TELEFUNKEN

PAL SERVICE

Schaltungsbeschreibung der TELEFUNKEN Farbfernsehgeräte

PALcromat 728 T, PALcolor 708 T/708 ST/708 SM

TELEFUNKEN

Schaltungsbeschreibung
der
TELEFUNKEN
Farbfernsehgeräte

PALcromat 728T
PALcolor 708T, 708St, 708SM

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Stromversorgungsteil	6
2. Hochspannungsstabilisierung, Strahlstrombegrenzung und Bildrohrschutzschaltung	7
3. Farbreinheit, Kissenentzerrung und Konvergenz	9
4. Bild-ZF	14
5. Der Y-(Leuchtdichte-) Verstärker	16
6. Automatische Verstärkungsregelung	17
7. Farbartsignalverstärker	18
8. PAL-Laufzeitdemodulator und Synchrondemodulatoren	19
9. Prinzip der Matrixschaltung	20
10. RGB-Endstufen mit Klemmschaltung	21
11. Farbträgererzeugung	22
12. Automatische Farbart-Verstärkungsregelung	24
13. PAL-Schalter mit zusätzlicher Synchronisierung durch den PAL-Kennimpuls	24
14. Farbabschalter	25

Anlage: 1 Stromlaufplan der
TELEFUNKEN-Farbfernsehgeräte
PALcromat 728T, PALcolor 708T, 708 St, 708 SM

Mit dem steigenden Absatz der Farbfernsehgeräte muß sich der Techniker immer häufiger mit den Problemen des Farbfernseh - Service auseinandersetzen. Die vorliegende Schaltungsbeschreibung der TELEFUNKEN - Farbfernsehgeräte „PALcolor“ und „PALcromat“ soll ihn in seiner Arbeit unterstützen. Ziel ist es, dem Techniker in leicht faßbarer Form Kenntnisse zu vermitteln, die es ihm ermöglichen, durch eigene logische Schlußfolgerungen fehlerhafte Stufen im Empfänger schnell zu erkennen. Sie befaßt sich zunächst mit den Besonderheiten der Stabilisierungs- und Schutzschaltungen. Ausführlich behandelt werden dann die speziellen Schaltungen, die für ein einwandfreies Arbeiten der komplizierten Lochmaskenröhre erforderlich sind. Die Funktion der einzelnen Farbstufen und die Eingliederung dieser in das gesamte Schaltungskonzept werden in den darauffolgenden Abschnitten näher erläutert. Dabei wird vorausgesetzt, daß der Leser die Grundlagen der Farblehre beherrscht und auch über das Prinzip des PAL-Übertragungsverfahrens informiert ist. In diesem Zusammenhang dürfen wir auf unsere Broschüre „Farbfernsehen“ von Dr. Ing. Klaus Welland hinweisen.

1. Stromversorgungsteil

Das Stromversorgungsteil besteht aus folgenden Gruppen:

1.1 Gleichrichterkombination zur Erzeugung zweier Anodenspannungen (380 Volt durch Spannungsverdopplung, 250 Volt durch Einweggleichrichter).
1.2 Netztransformator.
1.3 Entmagnetisierungseinrichtung der Bildröhre.
1.4 Schaltung zur Stabilisierung der Gleichspannungen von 380 und 24 Volt.

zu 1.1: Erzeugung von 380 und 250 Volt

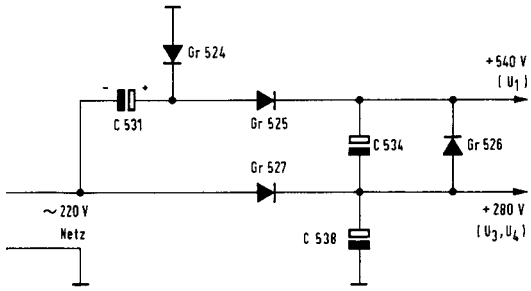


Abb. 1.1/1 Prinzipschaltbild

C 538 wird über Gr 527 durch normale Einweg-Gleichrichtung positiv gegen Masse aufgeladen und liefert + 280 Volt an einige Stufen des Gerätes, die ohne zusätzlich stabilisierte Versorgungsspannung auskommen (RGB-Verstärker, Reaktanzstufe, PAL-Synchronimpuls- und Regelspannungsverstärker, Ton-NF-Teil). Gr 524 ist so gepolt, daß C 531 durch negative Halbwellen der Netzspannung mit der eingezeichneten Polarität aufgeladen wird (Gr 525 sperrt bei negativen Halbwellen und unterbricht dadurch die Verbindung zu den anderen Stufen).

Positive Halbwellen der Netzspannung liegen dann in Serie mit der an C 531 stehenden Spannung, über Gr 525 wird deshalb C 534 auf etwa + 540 Volt gegen Masse aufgeladen.

Durch eine nachgeschaltete Regelstufe wird diese Spannung auf + 380 Volt reduziert und konstantgehalten.

Damit man für C 534 einen Elektrolytkondensator für 350/380 Volt verwenden kann, liegt sein Minus-Pol nicht an Masse, sondern an + 280 Volt. Die Diode Gr 526 soll den Kondensator C 534 im Falle eines Kurzschlusses von U_1 nach Masse schützen, sie schließt dann die an C 538 stehende Spannung ebenfalls kurz und verhindert dadurch, daß C 534 durch eine falsch gepolte Gleichspannung zerstört wird. Auch bei verschiedenen Störungen im Netzteil (z. B. Kurzschluß von Gr 524 oder Unterbrechung von Gr 525) wird dieser Schutz wirksam.

zu 1.2: Erzeugung einer 24-Volt-Spannung

Ein kleiner Netztransformator (Tr 520) liefert für die Bildröhre (V 1) und die Stabilisierungsröhre (V 581) getrennte Heizspannungen von 6,3 Volt und 40 Volt und versorgt als Autotransformator die Heizfäden der übrigen (in Serie geschalteten) Röhren mit 175 Volt.

Außerdem speist er über eine Sekundärwicklung mit etwa 29 Volt den Brückengleichrichter Gr 521. Um eine ausreichende Glättung der von Gr 521 abgegebenen Gleichspannung zu erreichen, besitzt der Ladekondensator C 521 eine Kapazität von 500 μF. An ihm stehen etwa + 36 Volt, die durch eine nachgeschaltete Regelstufe auf + 24 Volt reduziert und konstantgehalten werden.

zu 1.3: Entmagnetisierungseinrichtung der Bildröhre

Zwischen der Bildröhre und ihrer Abschirmhaube liegen zwei Entmagnetisierungsspulen.

Bei jedem Neueinschalten des Gerätes fließt ein kräftiger Wechselstrom (ca. 2,2 A) aus dem Netz über den PTC-Widerstand R 532 und den VDR-Widerstand R 533 durch die Spulen L 533/L 534. Der Strom ist so groß, da beide Widerstände zunächst niederohmig sind. Er erzeugt in den Spulen ein kräftiges magnetisches Wechselfeld.

Anschließend erwärmt sich R 532, sein Widerstandswert steigt an, bis schließlich nur noch ein Strom von etwa 6 mA durch die gesamte Anordnung fließt. Bei dieser Stromstärke stabilisiert sich der Wert von R 532.

Als Folge des großen Spannungsabfalles an R 532 liegt jetzt am VDR-Widerstand R 533 nur noch wenig Spannung. Er wird dadurch hochohmig.

Als weitere Folge fließt dann der größte Teil der 6 mA über R 534 ab, so daß in den Entmagnetisierungsspulen nur noch ein Dauerstrom von etwa 0,1 mA bestehen bleibt. Dieser Reststrom ist so klein, daß er keinen Einfluß auf die Wiedergabequalität mehr hat.

Durch diesen Wechselstrom-Stoß erreicht man:

1) Die Abschirmung der Bildröhre wird sozusagen „magnetisch formiert" und damit auf beste Abschirmwirkung gegen das Erdmagnetfeld gebracht. Ist seit dem letzten Einschalten des Empfängers seine Aufstellung verändert worden, so paßt diese vorübergehende Beeinflussung durch ein Wechselfeld den magnetischen Zustand der Abschirmung wieder an die neue Lage zum Erdmagnetfeld an.
2) Eine in der Zwischenzeit eventuell eingetretene Magnetisierung der Abschirmung oder der Lochmaske (z. B. durch Annähern von Magneten an das Gerät) wird aufgehoben.

zu 1.4: Stabilisierung der 380- und 24-Volt-Spannungen

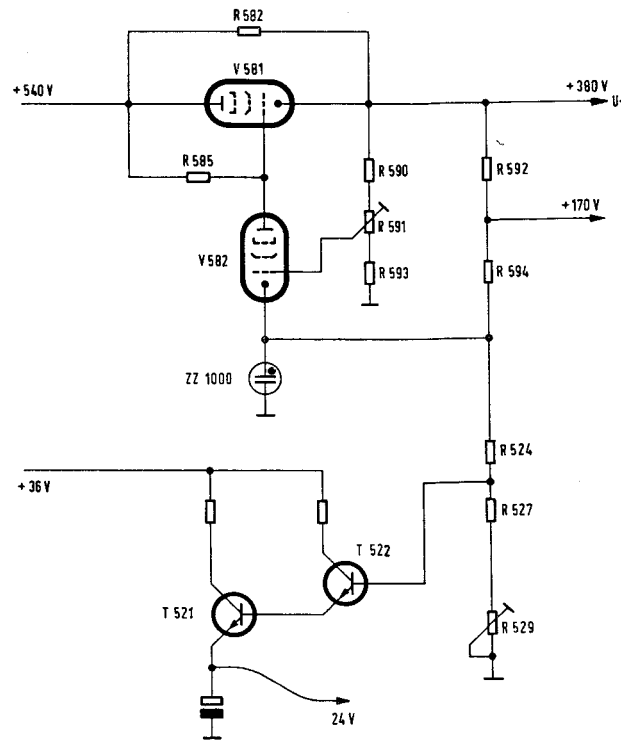


Abb. 1.4/1

Die Röhre PL 509, V 581 arbeitet als gesteuerter Längs-Widerstand, an dem etwa 160 Volt abfallen.
Die Röhre EF 80, V 582 arbeitet als Steuerstufe. Sie bezieht ihren Anodenstrom über R 585, ihre Kathode wird durch einen Spannungsteiler, der aus den Widerständen R 592, R 594 und einem Stabilisator (ZZ 1000) besteht, auf einer konstanten Spannung von +82 V gegen Masse festgehalten.
Mit R 591 kann man das Gitterpotential — und, da die Kathode festgehalten wird, auch den Anodenstrom — von V 582 einstellen. Der Spannungsabfall, den dieser Strom an R 585 hervorruft, bestimmt wieder das Gitterpotential von V 581 und damit auch die Größe des Widerstandes, den diese Röhre zwischen Anode und Kathode darstellt.
Der Regelvorgang ist folgender:
Wenn z. B. U_1 etwas absinkt, so wird auch die am Schleifer von R 591 stehende Spannung kleiner. Das Gitter von V 582 wird dadurch gegenüber der festgehaltenen Kathode negativer, der Anodenstrom dieser Röhre sinkt also ab, mit ihm der Spannungsabfall an R 585, und das Gitter von V 581 wird in positiver Richtung gesteuert. Dadurch wird V 581 stärker geöffnet und wirkt dem ursprünglichen Absinken von U_1 entgegen.
Es ist dabei gleichgültig, ob dieses ursprüngliche Absinken auf der Ausgangsseite oder durch eine Spannungsschwankung auf der Eingangsseite (z. B. eine Änderung der Netzspannung) verursacht wurde. Der Regelmechanismus versucht beides auszugleichen. Deshalb vermindert er auch einen der Gleichspannung überlagerten Brumm. Bei dieser Brumm-Kompensation ist die Schaltung besonders wirksam, da die Brummspannung über C 580 ohne jede weitere Aufteilung an das Gitter von V 582 gelangt und damit dort in ihrer vollen Größe den Regelvorgang steuert. Trotz eines kleinen Siebkondensators (von U_1 nach Masse liegen nur 25 μF, als Serienkapazität von C 547 und C 548) ist deshalb der Brummanteil der Ausgangsspannung gering (1 Vss auf 380 V Gleichspannung).
Parallel zu V 581 liegt der Widerstand R 582, es durchfließt deshalb nur ein Teil des Gleichstromes die Regelstufe.
Zwischen R 592 und R 594 wird eine Spannung von 170 Volt entnommen, die den Zeilenrücklaufimpuls, der die RGB-Klemmung speist, auf ein konstantes Niveau begrenzt.
Die Stabilisierung der 24-Volt-Spannung erfolgt durch die beiden Transistoren T 521 und T 522. T 521 bildet die Leistungsstufe. An seinem Emitter wird die stabilisierte 24-Volt-Spannung entnommen. Hält man in einer solchen Schaltung die Basisspannung fest, so trachtet der Transistor die Spannung von 24 Volt an seinem Emitterwiderstand konstant zu halten und gleicht ihre Schwankungen weitgehend aus.
Da jedoch eine ziemlich große Leistung stabilisiert werden soll (bei 24 Volt sind etwa 360 mA aufzubringen), braucht T 521 einen Basisstrom von etwa 4 mA. Das ist viel mehr, als man einer von ZZ 1000 gespeisten Bezugsspannung entnehmen kann.
Die Schaltung enthält deshalb noch den Steuer-Transistor T 522, der als Gleichstromverstärker arbeitet und selbst nur einen sehr kleinen Basisstrom benötigt.

2. Hochspannungsstabilisierung, Strahlstrombegrenzung und Bildrohr-Schutzschaltung

Bei Farbfernsehempfängern werden an die Konstanz der Hochspannung besonders hohe Ansprüche gestellt, da verhältnismäßig kleine Schwankungen, die bei Schwarzweiß-Geräten noch durchaus vertretbar wären, bei der Lochmaskenröhre bereits deutlich sichtbare Konvergenz- und Bildschärfefehler verursachen.
Die TELEFUNKEN-Farbfernsehgeräte enthalten deshalb außer einer üblichen VDR-gesteuerten Bildbreiten-Stabilisierung noch drei weitere Einrichtungen, die bei steigendem Strahlstrom der Bildröhre nacheinander zu funktionieren beginnen, die Hochspannung zusätzlich stabilisieren und schließlich auch die Bildröhre gegen verschiedene Grade der Überlastung schützen.

2.1 Die Hochspannungsstabilisierung

Der Strahlstrom der Bildröhre ändert sich mit der Helligkeit der wiedergegebenen Bildpunkte. Die Hochspannungsquelle arbeitet dadurch auf eine schwankende Last, entsprechende Schwankungen der an der Bildröhre liegenden Hochspannung sind normalerweise die Folge. Um diesen Effekt auszuschalten, liegt in den TELEFUNKEN-Farbfernsehgeräten parallel zur Bildröhre eine sogenannte „Ballast-Triode", die so gesteuert wird, daß sie die Schwankungen des Strahlstromes kompensiert.

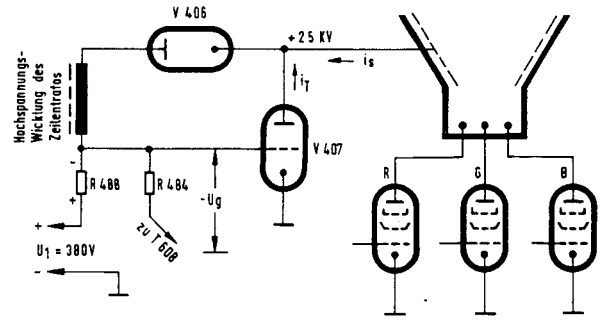


Abb. 2.1/1

Der Strahlstrom i_s der drei Kathoden der Bildröhre durchfließt gemeinsam mit dem Anodenstrom i_T der Ballast-Triode V 407 den Widerstand R 488. Die Gittervorspannung $-U_g$ für V 407 entsteht durch die Serienschaltung des Spannungsabfalls dieser beiden Ströme an R 488 mit der entgegengesetzt gepolten Anodenspannung U_1 (+ 380 V). Der durch R 484 fließende Strom ist im Arbeitsbereich der Ballast-Triode klein gegen den Strom durch R 488 und kann bei dieser Betrachtung vernachlässigt werden.
R 488 ist mit 330 K so groß, daß auch bei kleinen Strahlströmen der Spannungsabfall an ihm größer als 380 V ist, $-U_g$ liegt dann bei etwa – 18 V und der Anodenstrom von V 407 beträgt etwa 1,2 mA. Steigt der Strahlstrom an, so steigt auch der Spannungsabfall an R 488, $-U_g$ wird größer und der Anodenstrom von V 407 sinkt ab.
Die Dimensionierung der ganzen Anordnung ist dabei so gewählt, daß die Summe von Strahlstrom und Anodenstrom V 407 in weiten Grenzen annähernd konstant bleibt. Die Hochspannungsquelle arbeitet deshalb bis zu Strahlströmen von etwa 1,25 mA auf eine fast gleichbleibende Last, und die an der Bildröhre liegende Hochspannung ist auch bei beträchtlichen Helligkeitsunterschieden praktisch konstant.

2.2 Betriebs-Strahlstrombegrenzung

Steigt der Strahlstrom der Bildröhre so weit an, daß die Gittervorspannung der Ballast-Triode etwa – 30 V erreicht, so wird diese Röhre gesperrt und kann von da an nichts mehr zum Regeln oder zum Überlastungsschutz der Bildröhre beitragen.

Die TELEFUNKEN-Farbfernsehgeräte besitzen deshalb eine zusätzliche Strahlstrombegrenzung, die nach dem Ablösen der Ballast-Triode einsetzt und den Strahlstrom durch Verschieben des Arbeitspunktes der RGB-Endstufen in einem weiten Bereich nicht über etwa 1,5 mA ansteigen läßt.

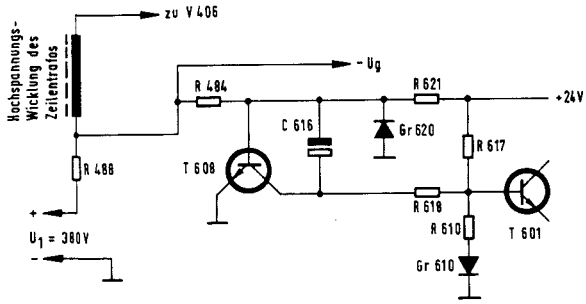


Abb. 2.2/1 Prinzipschaltbild

Die Widerstände R 484 und R 621 bilden einen Spannungsteiler, der zwischen $-U_g$ und der Versorgungsspannung U_s (+24 V) liegt. Bei kleinen Strahlströmen ist auch $-U_g$ klein (etwa – 20 V). Die Aufteilung nach den von anderer Seite her eingespeisten +24 V erfolgt dann so, daß der Basis von T 608 eine positive Spannung zugeführt wird, die so groß ist, daß der Arbeitspunkt dieses Transistors im Sättigungsgebiet liegt. Seine Kollektor-Emitterstrecke stellt dann praktisch einen Kurzschluß dar und R 618 liegt voll wirksam zum unteren Teil des Basisspannungsteilers von T 601 parallel.

Wird der Strahlstrom größer, so verschiebt sich $-U_g$ nach höheren negativen Werten und die Basis von T 608 wird in negativer Richtung gesteuert. T 608 verläßt dann das Sättigungsgebiet, seine Kollektor-Emitterstrecke wird ein veränderlicher Widerstand, der mit R 618 in Serie liegt und bei steigendem Strahlstrom die an der Basis von T 601 stehende Spannung in positiver Richtung verschiebt. T 601 liegt aber im Zuge des Leuchtdichte-Verstärkers, der bis zu den RGB-Endstufen galvanisch durchgekoppelt ist. Eine Verlagerung des Arbeitspunktes von T 601 hat deshalb eine Verschiebung der Arbeitspunkte von V 301, V 302 und V 303 zur Folge. Die Polung ist dabei so, daß ein Erhöhen der positiven Basisspannung von T 601 die Gittervorspannungen der RGB-Endstufen in negativer Richtung verschiebt.

Es entsteht auf diese Weise eine Gleichstrom-Gegenkopplung, die zwar erst von einem Schwellwert (Verlassen des Sättigungsgebietes von T 608) ab einsetzt, dann aber schnell wirksam wird und den Strahlstrom der Bildröhre im normalen Arbeitsbereich nicht über 1,5 mA ansteigen läßt.

Die Regelsteilheit dieser Anordnung ist so groß, daß die Spannung an der Basis von T 608 praktisch immer etwa 0,65 V beträgt und sich durch den Regelvorgang nur in kaum meßbaren Grenzen verschiebt.

Erst wenn im Störungsfall der Strahlstrom abnormal hoch ansteigt, wird $-U_g$ so groß, daß die Basisspannung von T 608 unter + 0,6 V absinkt und dieser Transistor dadurch gesperrt wird. Eine weitere Verschiebung würde zu negativen Werten führen und den Transistor gefährden. Es liegt deshalb Gr 620 als Schutzdiode parallel zu seiner Basis-Emitterstrecke.

Die Diode Gr 610 dient zur Temperatur-Stabilisierung des Transistors T 601.

Der Kondensator C 616 macht den Transistor T 608 zu einem Miller-Integrator, d. h. die Anordnung wirkt so, als ob parallel zur Eingangsseite von T 608 eine sehr große Kapazität liegen würde. Man erreicht so mit einfachen Mitteln eine gute Glättung der an der Basis von T 601 liegenden Spannung.

2.3 Bildrohr-Schutzschaltung

Steigt aus irgend einem Grunde (z. B. durch einen Kurzschluß im Gerät) der Strahlstrom so weit an, daß $-U_g$ einen Wert von etwa – 65 V erreicht, so wird T 608 gesperrt, die Betriebs-Strahlstrombegrenzung ist an der Grenze ihres Regelbereiches angekommen und kann von da ab nichts mehr zur Stabilisierung beitragen.

Für solche Notfälle besitzen die TELEFUNKEN-Geräte noch eine zusätzliche Schutzschaltung, die bei Überlastungsgefahr die Hochspannung zusammenbrechen läßt.

Über R 471, Gr 460 und R 462 ist $-U_g$ mit dem Gitter der Zeilenendstufe V 404 verbunden. Im normalen Betriebszustand liegt am Gitter von V 404 eine negative Spannung, die größer als $-U_g$ ist. Die Diode Gr 460 unterbricht dann die Verbindung zwischen R 462 und R 471, und die Zeilenendstufe arbeitet ohne zusätzliche Beeinflussung.

Steigt jedoch der Strahlstrom in einem Störungsfall abnormal hoch an (etwa über 1,5 mA), so wird auch $-U_g$ entsprechend groß, die Diode Gr 460 wird leitend und der Arbeitspunkt von V 404 wird in negativer Richtung verschoben. Wenn dieser Zustand erst einmal eingetreten ist, wird die Zeilenendröhre sehr schnell zugeregelt ($-U_g$ steigt in diesem Gebiet um etwa 80 V an, wenn der Strahlstrom sich um weitere 0,5 mA vergrößert).

Die Hochspannung bricht deshalb zusammen und eine Überlastung wird auch im Störungsfall vermieden.

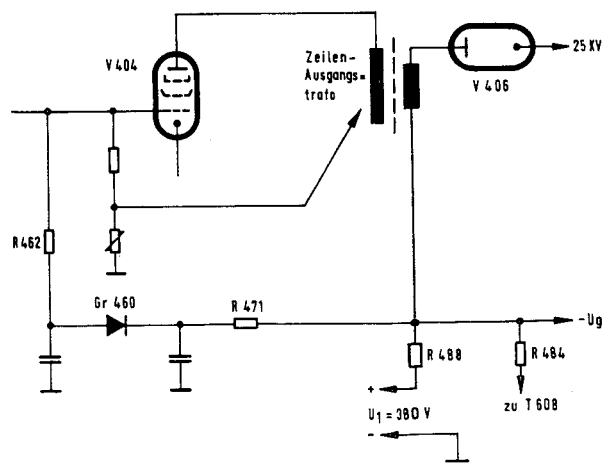


Abb. 2.3/1 Prinzipschaltung

3. Farbreinheit, Kissenentzerrung und Konvergenz

Die Lochmaskenröhre hat drei Elektronensysteme, die ineinander verschachtelt je ein rein rotes, ein rein grünes und ein rein blaues Bild erzeugen sollen. Entsprechen diese drei Bilder den zugehörigen Farbauszügen des Originals, so legt das menschliche Auge sie so zusammen, daß ein einheitlicher und farbrichtiger Eindruck entsteht.

Damit dieses Verfahren funktioniert, ist es allerdings notwendig, daß jedes dieser drei Farbbilder in sich sauber geschrieben wird und auch, daß die drei Bilder Punkt für Punkt richtig zueinander liegen.

Dadurch entstehen die Forderungen nach:

a) **Farbreinheit,** d.h. man verlangt, daß jedes der drei Elektronensysteme nur die ihm zugeordneten Farbpunkte zum Leuchten bringt,

b) **Konvergenz** (= „Zusammenlaufen"), d. h. es sollen die drei Farbbilder untereinander zur Deckung gebracht werden.

3.1 Farbreinheit

Jeder Bildpunkt der Lochmaskenröhre besteht aus je drei auf dem Bildschirm dicht nebeneinander liegenden Punkten der Leuchtstoffe Rot, Blau und Grün. Die Bildröhre arbeitet farbrein, wenn die Elektronenstrahlen der drei Systeme immer nur die ihnen zugeordneten Farbpunkte treffen (also z. B. der Elektronenstrahl des „Rot-Systems" nur die roten Leuchtpunkte).

Damit das tatsächlich auch der Fall ist, müssen die Elektronenstrahlen die Löcher der Bildmaske unter ganz bestimmten (und von Bildpunkt zu Bildpunkt sich allmählich ändernden) Winkeln passieren. Schon geringe Abweichungen von dieser Richtung können zur Folge haben, daß die Elektronenstrahlen außer den ihnen zugeordneten auch noch andersfarbige benachbarte Punkte zum Leuchten bringen.

Ob dieser Zustand besteht, kann man leicht feststellen, wenn man mit den Einstellern der Schirmgitterspannungen (R 512, R 513 oder auch R 511, d. h. den farbigen Drehknöpfen rechts unten auf der Rückseite der Geräte) zwei Farben der Bildröhre löscht. Es empfiehlt sich, den Stecker St VIII bzw. den ZF-Stecker von der Tunerbuchse zu ziehen, damit der Bildschirm möglichst gleichmäßig und ohne Kontrastabstufungen ausgeleuchtet wird.

Ist die Farbreinheit richtig eingestellt, so leuchtet der Schirm dann an allen Stellen in einer einheitlichen Farbe, andernfalls zeigen sich stellenweise Verfärbungen (meist hellere Flecken der gewählten Leuchtschirmfarbe).

Zur Beurteilung der Farbreinheit verwendet man normalerweise die Farbe „Rot", d. h. man löscht das grüne und das blaue System, da bei der dann übrigbleibenden roten Farbe alle Verfärbungen besonders deutlich wahrnehmbar sind.

Will man sehr gewissenhaft vorgehen, so kann man natürlich auch überprüfen, ob „Grün" und „Blau" in sich ebenfalls farbrein sind. Man muß dann eben die Systeme „Rot" und „Blau", bzw. „Rot" und „Grün" löschen. Im allgemeinen genügt es aber, die Farbreinheit bei „Rot" zu überprüfen und — falls notwendig — nachzugleichen.

Der Abgleich der Farbreinheit erfolgt:

a) **in der Bildmitte** durch Verstellen von zwei Magnetringen, die auf dem Bildröhrenhals sitzen.

Durch Verdrehen dieser Ringe gegeneinander verändert man die Stärke ihres gemeinsamen Feldes. Man bestimmt dadurch also, **wie stark** die Elektronenstrahlen verschoben werden.

Durch Drehen beider Ringe gemeinsam in der gleichen Richtung legt man dagegen fest, **in welcher Richtung** diese Verschiebung erfolgen soll.

b) **am Bildrand** durch Vor- und Zurückschieben der Ablenkspule auf dem Bildröhrenhals.

Die Ablenkspulen werden bei Farb-Empfängern also nicht — wie bei Schwarzweiß-Geräten — bis zum Anschlag an den Bildröhrenkolben nach vorne geschoben, sondern ihre Position wird individuell so eingestellt, daß beste Farbreinheit besteht.

Man kann durch diese Maßnahme die Winkel, unter welchen die Elektronenstrahlen auf die Lochmaske auffallen, so einstellen, daß jede der drei Primärfarben Rot, Grün und Blau in sich sauber auf der ganzen Leuchtschirmfläche geschrieben wird.

3.2 Kissenentzerrung

Da bei der Lochmaskenröhre die Anwendung der sonst üblichen Entzerrungsmagnete auf Schwierigkeiten stößt, verzichtet man bei ihr auf diese Magnete und nimmt die Entzerrung elektrisch vor: man gibt den in den Ablenkspulen fließenden Strömen einen solchen Verlauf, daß die Kissenverzerrungen schon im Ablenkvorgang selbst kompensiert werden.

Praktisch bedeutet diese Methode, daß man die Ströme zur vertikalen und zur horizontalen Ablenkung wechselseitig miteinander moduliert, d. h., daß man die Zeilenablenkung im Takt der Bildfrequenz und umgekehrt auch den Bild-Ablenkstrom zeilenfrequent entsprechend verformt.

In den TELEFUNKEN-Farbfernsehgeräten erfolgt diese Verformung über einen Transduktor.

Ein Transduktor ist im Prinzip eine Drosselspule mit Eisenkern, die neben ihrer eigentlichen „Arbeitswicklung" auch noch eine zusätzliche „Steuerwicklung" besitzt. Die beiden Wicklungen sind gegeneinander „linear entkoppelt", d. h. eine Transformation zwischen ihnen erfolgt nur für die nichtlinearen Anteile der durch diese Wicklungen fließenden Ströme.

Da die beiden Wicklungen auf dem gleichen Eisenkern sitzen, kann man durch Ströme, die man in eine der Wicklungen hineinschickt, diesen gemeinsamen Eisenkern vormagnetisieren und dadurch auch die Induktivität der anderen Wicklung verändern.

Legt man eine Wicklung in den Kreis der Zeilen- und die andere in den Kreis der Bild-Ablenkung, so kann man erreichen, daß die beiden Ablenkströme sich gegenseitig modulieren. Abb. 3.2/1 zeigt den Prinzipaufbau.

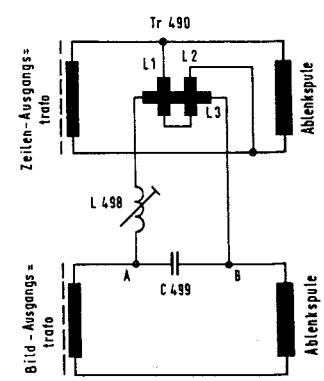


Abb. 3.2/1 Prinzipaufbau

Die Arbeitswicklung $L_1 + L_2$ des Transduktors Tr 490 liegt parallel zur Zeilen-Ablenkspule, seine Steuerwicklung L_3 in Serie mit der Bild-Ablenkspule. Der Bild-Ablenkstrom durchfließt die Steuerspule. Er ist ein sägezahnförmiger Wechselstrom und magnetisiert den Eisenkern des Transduktors so vor, daß sich die Induktivität seiner Arbeitswicklung von Zeile zu Zeile des geschriebenen Bildes ändert. Die größte Induktivität besteht dabei in der Bildmitte. Dort erfolgt nämlich keine Vormagnetisierung über die Steuerwicklung, da der in ihr fließende Strom dort seine Polarität wechselt und dabei den Wert Null durchläuft.
In der Bildmitte wird also der größte Ablenkstrom in die Zeilenablenkspule hineinfließen.

Je näher jedoch die geschriebene Zeile zum oberen oder unteren Bildrand liegt, desto größer wird die Vormagnetisierung über der Steuerspule, da der durch sie fließende Strom größere positive oder negative Werte annimmt als um die Bildmitte. Die Induktivität der Arbeitswicklung nimmt dann ab. Es fließt ein größerer Anteil des Zeilenablenkstromes durch den Transduktor und weniger durch die Ablenkspule.
Die horizontale Ablenkung der Elektronenstrahlen wird also um so mehr verkleinert, je näher die gerade geschriebene Zeile zum oberen oder unteren Bildrand liegt. Dadurch erhält man eine Kissenentzerrung in horizontaler (Ost-West-) Richtung, da der Kisseneffekt gerade die obersten und untersten Zeilen besonders lang zu schreiben trachtet.
Auch die Bildablenkung muß in ähnlicher Weise über den Transduktor beeinflußt werden.

Der Kisseneffekt dehnt das Bild jeweils am Anfang und am Ende einer jeden Zeile in vertikaler Richtung übermäßig aus. Die Bildablenkung muß deshalb im Takt der Zeilenfrequenz jeweils am linken und rechten Bildrand verkleinert werden, wenn man die Kissenverzerrung kompensieren will (Nord-Süd-Korrektur). Dies wird dadurch erreicht, daß von der Arbeitswicklung $(L_1 + L_2)$ her nichtlineare Anteile der Zeilen-Ablenkströme in die Steuerwicklung (L_3) hineintransformiert werden und sich dem Bildsägezahn überlagern.

Man muß dabei allerdings beachten, daß diese zeilenfrequenten Ströme in L_3 mit einer solchen Phasenlage auftreten, daß sie ohne besondere Maßnahmen eine Korrektur der Bildablenkung in falscher Richtung bewirken würden, d. h. die Bildränder würden dann im Verhältnis zur Mitte noch größer geschrieben, als dies durch die Kissenentzerrung alleine geschieht.

Will man eine richtige Kissenentzerrung erhalten, so muß man die Richtung der Beeinflussung umkehren. Man muß also die Phasenlage dieser in die Bildablenkung eingespeisten zeilenfrequenten Ströme um 180° verschieben.
Diesen Zustand kann man erreichen, wenn man die Spule L_3 durch Zuschalten von L 498 und C 499 auf eine Frequenz abstimmt, die niedriger als die Zeilenfrequenz ist. Es tritt dann zwischen der in L_3 induzierten und der zwischen den Punkten A und B stehenden Spannung eine Phasenverschiebung in der gewünschten Richtung auf. Dieser Effekt wird noch dadurch unterstützt, daß in der praktisch aufgeführten Schaltung noch ein weiterer Kondensator (C 498) unmittelbar an den Klemmen von L_3 liegt. Es tritt dann eine erste Phasendrehung zwischen der Induktivität L_3 und C 498 und anschließend eine zweite über L 498 und C 499 ein. Das Einstellen der für die Kissenentzerrung richtigen Phasenlage wird dadurch erleichtert.
Die vertikale Korrektur des Bildrasters erfolgt dann in der gewünschten Richtung, da die Modulation des Bild-Ablenkstromes dem Kisseneffekt entgegenwirkt.

Praktische Ausführung:
Wir haben uns bisher auf die Prinzipdarstellung der Vorgänge beschränkt. Die praktisch verwendete Schaltung ist komplizierter. Im wesentlichen handelt es sich dabei um folgende Unterschiede:

a) Die Ausgangswicklung des Zeilentransformators ist in der Mitte unterteilt. Die beiden Hälften sind über den Kondensator C 488 verbunden. Diese Unterteilung ist notwendig, um eine elektrische Zentrierung des Bildes zu ermöglichen. Ein Teil des Anoden-Gleichstromes der Zeilenendstufe wird dort in die Ablenkspule so eingespeist, daß man mit R 498 die Bildlage in horizontaler Richtung verstellen kann. Damit von diesem Gleichstrom ein möglichst kleiner Anteil über den Transduktor fließt (Gefahr einer zusätzlichen Magnetisierung!) liegt seine Arbeitswicklung nur an einer Hälfte der Transformatorwicklung.
b) Am Transduktor und am Resonanzkreis seiner Steuerwicklung liegen noch zusätzliche Widerstände. Diese dienen zur Säuberung der dort stehenden Spannungen. Sie unterdrücken parasitäre Schwingungen, die sonst als Ein- und Ausschaltvorgänge auftreten würden.

3.3 Der R/G-Former

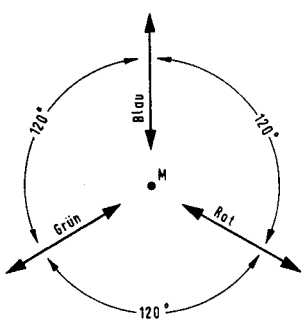
Die Zeilenablenkspule besteht aus zwei Hälften, die parallel geschaltet sind. Wenn diese beiden Hälften nicht genau symmetrische Felder erzeugen, so werden allein schon durch den Ablenkvorgang die horizontalen roten und grünen Linien in vertikaler Richtung auseinandergezogen. Am stärksten tritt dieser Effekt am linken und rechten Bildrand in der horizontalen Mittelachse des Bildes in Erscheinung.
Es ist deshalb eine zusätzliche Symmetrierung der Ablenkfelder durch einen sogenannten „Rot-Grün-Former" vorgesehen. Dieser besteht aus den beiden Spulen L_5 und L_6, die einen gemeinsamen Eisenkern besitzen. Durch Verstellen dieses Eisenkernes kann man L_5 und L_6 verschieden groß machen und damit die Stromverteilung in den beiden Hälften der Ablenkspule verändern.

3.4 Die Konvergenz

Farbreinheit ist für eine farbrichtige Wiedergabe zwar notwendig, sie bringt aber alleine noch nicht ein zufriedenstellendes Ergebnis. Die Lochmaskenröhre erzeugt ja auf Ihrem Bildschirm gleichzeitig drei verschiedenfarbige Bilder. Decken sich diese Bilder nicht exakt in allen Punkten, so entsteht ein ähnlicher Effekt, wie er von fehlerhaften Farbdrucken her bekannt ist: die Farbkonturen liegen nicht übereinander, und die Bilder erscheinen verschmiert.
Besonders unangenehm machen sich solche Deckungsfehler beim Empfang von Schwarz-Weiß-Sendungen bemerkbar. Bild-Details mit starken Helligkeitssprüngen werden dann von farbigen Rändern begleitet, die in dem unbunten Bild deutlich sichtbar werden. Will man solche Erscheinungen vermeiden, so muß man die drei von der Bildröhre geschriebenen Farbbilder auch noch zu Konvergenz (= „Zusammenlaufen") bringen, man muß sie

also so zurechtschieben, daß sie genau übereinander liegen.
Mit einem Zurechtschieben in Form einer Bild-Zentrierung (d. h. einem gleichmäßigen Verschieben des ganzen Teilbildes in waagerechter oder senkrechter Richtung) kann man dabei allerdings nur in der Gegend um die Bildmitte arbeiten. Man bezeichnet diese Maßnahme als „statische Konvergenzeinstellung".
Nach den Bildrändern zu, also überall dort, wo die Elektronenstrahlen stärker abgelenkt werden, macht sich bemerkbar, daß die drei Elektronensysteme im Bildröhrenhals exzentrisch angeordnet sind. Sie liegen alle an verschiedenen Stellen des Ablenkfeldes und ihre Strahlen werden deshalb verschieden stark abgelenkt.

Dadurch treten in jedem der drei ineinander verschachtelten Farbbilder anders gerichtete Verzerrungen auf, deren Größe außerdem noch davon abhängt, an welcher Stelle des Bildschirmes der gerade geschriebene Bildpunkt liegt.
Will man auch an den Bildrändern die zum gleichen Bildpunkt gehörigen Farbpunkte zusammenschieben, so muß man auch noch jedes der drei Farbbilder individuell in Abhängigkeit von der jeweils bestehenden senkrechten und waagerechten Ablenkung korrigieren. Man spricht dann von „dynamischer Konvergenzeinstellung".
Um diese Korrekturen durchführen zu können, benötigen Lochmaskenröhren außer der auch sonst üblichen Ablenkspule noch zusätzliche Ablenkeinheiten.
Diese bestehen aus drei getrennten Magnetsystemen — je einem für jede Farbe.
Jedes dieser Systeme enthält einen Dauermagneten, der über Polschuhe jeweils auf einen der drei Elektronenstrahlen einwirkt. Durch Verdrehen des Magneten kann man das betreffende Farbbild als Ganzes verschieben und dadurch die „statische Konvergenz" einstellen, d. h. die drei Farbbilder in der Gegend um die Bildmitte zur Deckung bringen.
Außerdem befinden sich auf den Polschuhen aber auch noch je zwei Spulenpaare („Konvergenzspulen"), von denen eines mit Bild-, das andere mit zeilenfrequenten Strömen gespeist wird. Durch Veränderung der Form und Größe dieser Ströme kann man „dynamische Konvergenz" erreichen, also die drei Farbbilder auch an den Bildrändern zusammenschieben.
Die Magnetsysteme der Konvergenzkorrektur sind so aufgebaut, daß sie die Strahlen des zugehörigen Elektronensystems immer nur in einer einzigen Richtung ablenken können.
Welche Richtung das ist, hängt von der geometrischen Anordnung ab, und diese ist wieder durch die Lage der Elektronensysteme im Hals der Bildröhre festgelegt.



Von rückwärts auf die Konvergenzsysteme gesehen.

Abb. 3.4/1

Es ergeben sich dadurch die in der Abb. 3.4/1 dargestellten Ablenkrichtungen für die drei Konvergenzsysteme. Man kann mit ihnen also das blaue Teilbild nur in vertikaler Richtung, das grüne Teilbild nur in einer Achse, die in der Richtung von 30 nach 210° liegt, und das rote Teilbild in einer anderen Achse, die von 150 nach 330° liegt, hin- und herschieben.

3.4.1 Statische Konvergenz

Wenn man nach der bisher besprochenen Methode die drei farbigen Teilbilder richtig übereinanderschieben wollte, so müßten alle drei in Abb. 3.4/1 eingezeichneten Verschiebungsachsen einen gemeinsamen Schnittpunkt besitzen.
Unvermeidliche Fertigungstoleranzen bewirken aber, daß dies in der Regel nicht der Fall ist. Ein Beispiel für eine der in der Praxis zu erwartenden Abweichungen vom Idealzustand zeigt Abb. 3.4.1/1. Man sieht dort sofort, daß man immer nur zwei Farben zusammenführen kann, da es unwahrscheinlich ist, daß die Linie, längs der sich die dritte Farbe verschieben läßt, durch den Schnittpunkt der beiden anderen Achsen läuft.

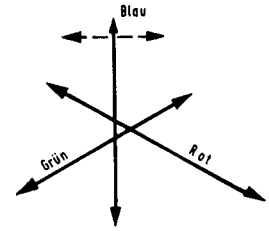


Abb. 3.4.1/1

Es ist deshalb üblich, für das Blausystem noch eine zusätzliche Justiermöglichkeit vorzusehen. Ein vierter Dauermagnet wird dazu — getrennt vom eigentlichen Konvergenzsystem — so angeordnet, daß man mit ihm das blaue Teilbild in horizontaler Richtung verschieben kann („Blau-Lateralmagnet").
Man kann dann zuerst mit den Magneten der zugehörigen Konvergenzsysteme das grüne und das rote Teilbild zur Deckung bringen, und anschließend über das Blau-Konvergenzsystem und den Blau-Lateralmagnet auch noch das blaue Teilbild darüber schieben.
Um die Einstellarbeit zu erleichtern, erfolgt bei den TELEFUNKEN-Geräten nur die Grobeinstellung der statischen Konvergenz mit den vier erwähnten Magneten von der Rückseite her. Für die genaue Feineinstellung befindet sich auf den Polschuhen der Konvergenzsysteme außer den Spulen für die dynamische Konvergenz auch noch ein weiterer Spulensatz, über den man diese Polschuhe mit Gleichstrom vormagnetisieren kann. Mit den Potentiometern R 828, R 832 und R 840 — die bei aufgeklappter Konvergenzplatte von vorne zu bedienen sind — kann man die Größe des Gleichstromes in den einzelnen Zweigen dieser Anordnung verändern und dadurch die farbigen Teilbilder statisch gegeneinander verschieben.

3.4.2 Dynamische Konvergenz

An den Bildrändern schiebt man die farbigen Teilbilder dadurch zusammen, daß man die Konvergenzspulen mit Wechselströmen speist und die Elektronenstrahlen zusätzlich ablenkt. Besitzen diese Wechselströme einen den Verzerrungen der einzelnen Teilbilder entgegengesetzten Verlauf, so kann man eine Kompensation dieser Verzerrungen und damit Konvergenz ereichen.

Im allgemeinen enthalten die zu korrigierenden Teilbilder unsymmetrisch gekrümmte Verzerrungen *. Man speist deshalb die Konvergenzspulen mit deformierten Parabelströmen.
Will man farbige Teilbilder richtig übereinander legen, so bedeutet das nichts anderes, als daß man jeweils ihre senkrechten und ihre waagerechten Linien zur Deckung bringen muß.
Die Konvergenzsysteme Rot und Grün liegen aber geneigt zu diesen beiden Richtungen, und es ergeben sich deshalb für das Zusammenführen des roten mit dem grünen Teilbild folgende Regeln:

a) Senkrechte rote und grüne Linien sollen zur Deckung gebracht werden.

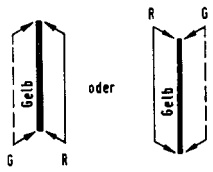


Abb. 3.4.2/1

Hier muß man mit den beiden Konvergenzsystemen gleichsinnig schieben, also entweder beide Farben in Richtung zu M (Abb. 3.4/1), oder beide Farben von M weg.
Bei richtiger Polung der Konvergenzspulen bedeutet das: gleiche und gleichgerichtete Ströme in beiden Systemen.

b) Waagerechte rote und grüne Linien sollen zusammengeführt werden.

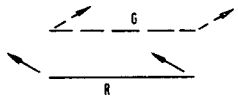


Abb. 3.4.2/2

Wie Abb. 3.4.2/2 zeigt, würde in diesem Fall die Methode a) kein richtiges Ergebnis liefern. Man muß hier vielmehr die Ströme in den beiden Konvergenzsystemen verschieden groß und vielleicht auch gegensinnig machen, um Farbdeckung zu erreichen.

Schaltungen für dynamische Konvergenzkorrektur enthalten deshalb stets neben Regelorganen, mit welchen man die Teilbilder Rot und Grün symmetrisch zu einer Mittellage verschieben kann, auch noch solche, die die beiden Elektronenstrahlen unsymmetrisch beeinflussen.

3.4.2.1 Dynamische Vertikalkonvergenz

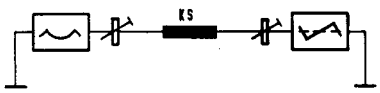


Abb. 3.4.2.1/1

Man führt hier den Konvergenzspulen KS nach Abbildung 3.4.2.1/1 von einer Seite eine Parabel- und der anderen Seite eine Sägezahnspannung zu.
Es überlagert sich dann in KS ein Parabel- mit einem Sägezahnstrom, wodurch dach Abb. 3.4.2.1/2 als Summe ein deformierter Parabelstrom entsteht. Umpolen der Sägezahnspannung ergibt eine um die vertikale Mittellinie gespiegelte Deformation.

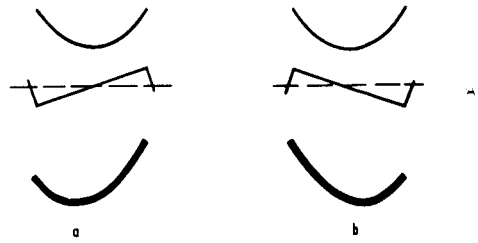


Abb. 3.4.2.1/2

Durch Änderung der Größe und Polarität der Speisespannungen kann man Größe und Form des durch die Konvergenzspule fließenden Stromes in weiten Grenzen verändern.

Prinzip der symmetrischen Rot/Grün-Steuerung

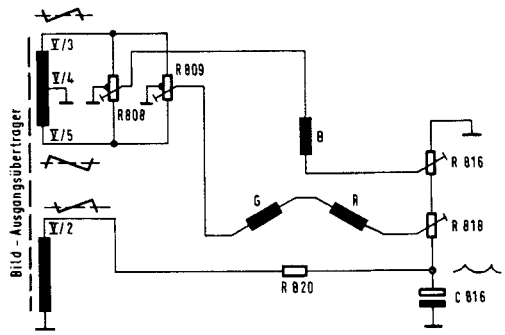


Abb. 3.4.2.1/3

Aus Wicklungen des Bildausgangsübertragers werden bildfrequente Sägezahnspannungen über V/2, V/3 und V/5 entnommen. Der über R 820 eingespeiste Strom ruft an C 816 einen parabelförmigen Spannungsabfall hervor. Diese Parabelspannung wird über R 818 und R 816 an die Konvergenzspulen gebracht.
Von V/3 und V/5 kommt über die Potentiometer R 808 und R 809 eine bildfrequente Sägezahnspannung an die andere Seite der Konvergenzspulen. V/4 und die Mittelanzapfe der Potentiometer liegen an Masse. Man kann durch Verstellen ihrer Schleifer also nicht nur die Größe, sondern auch die Polarität der abgegriffenen Spannung ändern.

Prinzip der unsymmetrischen Rot/Grün-Steuerung

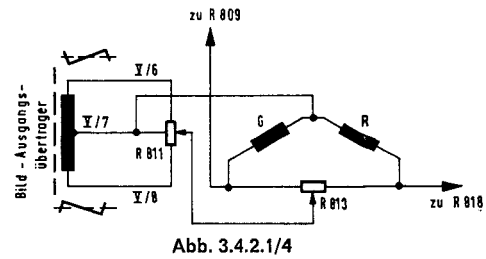


Abb. 3.4.2.1/4

Von R 809 und R 818 wird in die Konvergenzspulen ein Strom eingespeist, der eine spiegelbildlich symmetrische Korrektur des roten und grünen Teilbildes bewirken und damit ein Zusammenschieben der vertikalen roten und grünen Linien ermöglichen soll.
Damit man auch die entsprechenden horizontalen Linien zusammenschieben kann, muß man auch noch eine Unsymmetrie zwischen den durch die Konvergenzspulen G und R fließenden Strömen erzeugen.
Dies geschieht durch einen Zusatz nach Abb. 3.4.2.1/4 zu der bisher besprochenen Grundschaltung.

* Eine Ausnahme bildet das blaue Teilbild. Dieses wird durch eine besondere Wicklungsart der Ablenkspule von Anfang an so geschrieben, daß seine senkrechten Linien geradlinig und parallel zueinander verlaufen.

Es wird hier in einer Brückenschaltung über R 811 noch eine zusätzliche Sägezahnspannung an die Konvergenzspulen G und R gelegt.
Der Zusatzstrom addiert sich — je nach seiner Polarität — zu dem durch R oder dem durch G bereits fließenden Strom und wirkt gleichzeitig dem durch die andere Konvergenzspule fließenden Strom entgegen. Durch R 813 lassen sich die Ströme in G und R noch weiter gegeneinander verschieben.
Man kann deshalb durch R 811 und R 813 auch horizontale grüne und rote Linien zur Deckung bringen.

Maßnahmen zur Erleichterung der Konvergenzeinstellung

Die bisher besprochene Grundschaltung besitzt insgesamt 6 Einstellorgane. Beim Abgleich solcher Anordnungen ergeben sich Schwierigkeiten dadurch, daß sich die einzelnen Einstellungen untereinander beeinflussen („mitziehen").
Um diesen Effekt auszuschalten, werden die verschiedenen Sägezahnspannungen über Dioden eingespeist. Diese Dioden sind so gepolt, daß Ströme in die nachgeschalteten Kreise über Gr 812 nur in der unteren Bildhälfte, durch Gr 808, Gr 809, Gr 810 und Gr 811 dagegen nur in der oberen Bildhälfte fließen.
Die eingespeisten Sägezahn-Hälften sind über C 816 so verkoppelt, daß in den Konvergenzspulen ein zusammenhängender Stromverlauf entsteht, den man mit den Einstellorganen auf die gewünschte Form bringen kann.

Es tritt dabei eine wesentliche Verringerung des Mitzieh-Effektes in der Weise ein, daß zwar Einstellungen am unteren Bildrand den oberen Bildrand in gewissem Umfang verschieben, daß aber das Entgegengesetzte (also Verschiebungen im unteren Bildteil beim Einstellen des oberen Bildrandes) praktisch nicht mehr entstehen.
Man muß deshalb beim Abgleichen der Vertikalkonvergenz so vorgehen, daß man immer zuerst den entsprechenden Abgleich am unteren Bildrand durchführt und erst anschließend den oberen Bildrand korrigiert.
Die Diode Gr 813 ist eine Zenerdiode, die leitend wird, sobald der Spannungsabfall an R 820 größer als 4,7 V wird. Es fließt dann von V/2 her ein größerer Strom durch C 816, die Äste der an diesem Kondensator stehenden Spannungs-Parabel werden dadurch steiler.

3.4.2.2 Dynamische Horizontalkonvergenz

Zum Zusammenschieben der drei farbigen Teilbilder braucht man neben der bildfrequenten auch eine zeilenfrequente Korrektur des Ablenkvorganges.
Die Verzerrungen der Teilbilder liegen so, daß man auch für diesen Zweck durch drei Konvergenzspulen Wechselströme mit dem Verlauf deformierter Parabeln schicken muß, um kompensieren zu können.
Bei der relativ hohen Zeilenfrequenz macht sich die Induktivität der Konvergenzspulen jedoch bemerkbar, und die in ihnen fließenden Ströme haben hier einen anderen Verlauf, als die angelegten Spannungen.
Es läßt sich deshalb der gewünschte Stromverlauf nicht dadurch erreichen, daß man etwa so, wie bei der Vertikal-Konvergenz je eine Parabel- und eine Sägezahnspannung an die Konvergenzspulen legt.
Man benützt hier vielmehr ein anderes Prinzip: durch den Zeilenrücklaufimpuls werden abgestimmte Kreise angestoßen und die dabei entstehenden Wechselspannungen so deformiert, daß in den Konvergenzspulen die richtige Stromform entsteht. Man hat dazu u. a. folgende Möglichkeiten:

a) Veränderliche Dämpfung der abgestimmten Kreise

Stößt man einen schwingungsfähigen Parallelkreis durch einen Impuls an, so wird er in Form einer gedämpften Schwingung zu pendeln beginnen. (Abb. 3.4.2.2/1)

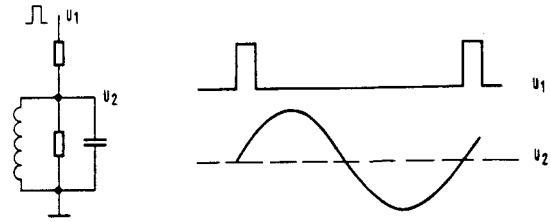


Abb. 3.4.2.2/1

Vergrößert man aber die Dämpfung dieses Schwingungskreises, so kann man einen sogenannten „aperiodischen" Zustand einstellen.
Die am Kreis stehende Spannung steigt und fällt dann nach Abb. 3.4.2.2/2 zwar im Takt des Anstoßes, sie wechselt aber nicht mehr ihre Polarität, verläuft also Sägezahn-ähnlich.

Abb. 3.4.2.2/2

Zwischen diesen beiden Grenzfällen lassen sich natürlich auch beliebige Zwischenstufen durch Veränderung der Kreisdämpfung einstellen.

b) Beeinflussung durch Dioden

Die Diode D der Abb. 3.4.2.2/3 wird nur während der positiven Halbwellen der an dem Parallelkreis L/C stehenden Wechselspannung leitend und verbindet dann den Widerstand R mit dem Kreis.

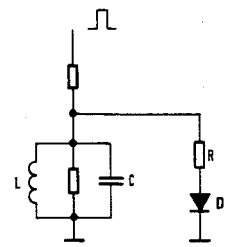


Abb. 3.4.2.2/3

Der Kreis wird dadurch während der positiven Halbwellen stärker bedämpft, als während der negativen. Eine Verformung ähnlich der in Abb. 3.4.2.2/4 stark ausgezogenen Linie ist die Folge.

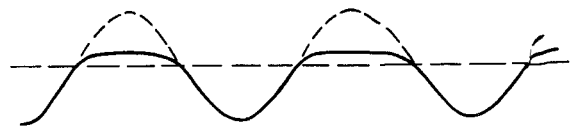


Abb. 3.4.2.2/4

Die Schaltungen zur Einstellung der Horizontalkonvergenz lassen sich für alle drei Farben auf das in Abbildung 3.4.2.2/5 dargestellte Prinzip zurückführen. Der aus der Konvergenzspule KS, C_2 und R_2 bestehende

Parallelkreis wird über den Koppelkondensator C_1 und die Serienspule L durch den Zeilenrücklaufimpuls angestoßen.

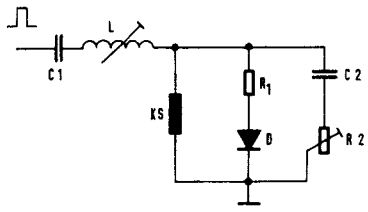


Abb. 3.4.2.2/5 Prinzipschaltbild

Nach dem Vorgesagten ist es verständlich, daß man mit L die Größe und mit R_2 die Form der an der Konvergenzspule KS stehenden Wechselspannung verändern kann.
Die Diode D sorgt über R_1 für eine entsprechende Vor-Verformung dieser Spannung.

Blau-Steuerung

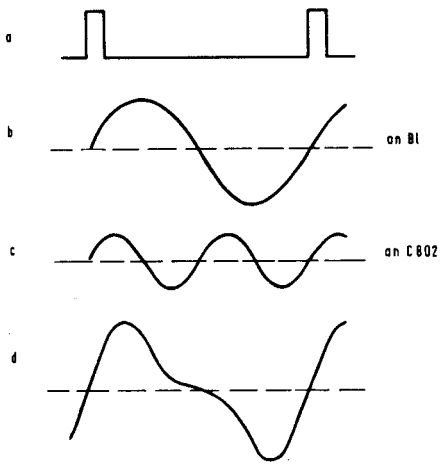


Abb. 3.4.2.2/6

Das blaue Teilbild ist besonders stark verzerrt. Die Blau-Konvergenz benötigt deshalb zusätzlichen Aufwand. In dem aus der Konvergenzspule BL, C 801 und R 801 gebildeten Kreis liegt deshalb ein weiterer Abstimmkreis L 801, C 802, der auf etwa die doppelte Zeilenfrequenz abgestimmt ist. Beide Kreise werden durch die Zeilen-Rücklaufimpulse angestoßen. Als Summe dieser beiden Wechselspannungen b und c ergibt sich dann die an der Blau-Konvergenzspule stehende Spannung nach Abb. 3.4.2.2/6 d.

Rot/Grün-Steuerung

Ebenso wie bei der Vertikalkonvergenz, muß man auch hier neben einer spiegelbildlich symmetrischen eine unsymmetrische Korrektur des Rot/Grün-Rasters vorsehen.
Die Einstellorgane für symmetrische Beeinflussung sind L 804 (Größe) und R 806 (Form der an Gr und Rt stehenden Spannungen).
Die Größe und Art der Unsymmetrie wird mit L 805 (Verteilerspule) und R 807 (spiegelbildlich gegenläufige Verformung der Ströme in Gr und Rt) eingestellt.

3.4.2.3 Zusätzliche Konvergenzkorrekturen

Blau-Former

Die Induktivität von L 801 läßt sich durch Verstellen eines Schraubkernes verändern. Man verschiebt dadurch die Eigenfrequenz des aus L 801 und C 802 gebildeten Kreises und damit auch die Form der Spannungen nach Abb. 3.4.2.2/6 c und d, kann dadurch horizontalen blauen Linien eine gewisse Wellung geben und sie u. U. dem Verlauf des Rot/Grün-Rasters besser anpassen.

Dynamische Blau-Seitenkorrektur

Auf dem Dauermagnet, der zur Blau-Seitenverschiebung bei der statischen Konvergenzeinstellung dient, ist eine Spule aufgebracht, die über L 806 mit zeilenfrequenten Strömen gespeist wird. An L 806 liegt der Zeilen-Rücklauf-Impuls, die Dimensionierung ist so, daß er in L 806 einen sägezahnförmigen Strom zum Fließen bringt. L 806 besteht aus vier Einzelspulen, die zusammen eine Brücke bilden. Man kann durch Verstellen eines gemeinsamen Schraubkernes den Strom, der der auf dem Blau-Seitenmagnet angeordneten Spule zugeführt wird, regeln und auch umpolen.
Auf dem Bildschirm wirkt sich diese Beeinflussung so aus, daß durch sie senkrechte blaue Linien in waagerechter Richtung verschoben werden. Man benützt diese Möglichkeit bevorzugt zu Korrekturen am linken und rechten Bildrand.

4. Bild-ZF

Der Bild-ZF-Teil besteht aus drei mit Silizium-NPN-Transistoren bestückten Verstärkerstufen. Die erste dieser Stufen ist an die automatische Verstärkungsregelung angeschlossen, die beiden anderen bleiben ungeregelt.

4.1 Fi 101

Die erforderlichen Fallen liegen am Eingang des Verstärkers, damit Kreuzmodulation nach Möglichkeit vermieden wird. Es ergibt sich dadurch in Fi 101 ein umfangreiches Netzwerk, das im wesentlichen aus einem zweikreisigen Bandfilter und einem überbrückten T-Glied besteht.
Der Primärkreis des Bandfilters liegt im Tuner (L 967, C 975 und C 993 — PALcolor). Über eine Fußpunktkopplung (C 993, C 101 und die parallel liegende Kapazität des Verbindungskabels) gelangt das Signal an den Sekundärkreis.

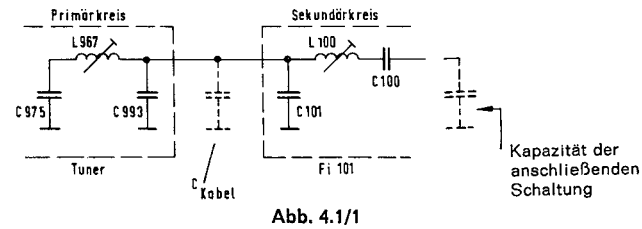


Abb. 4.1/1

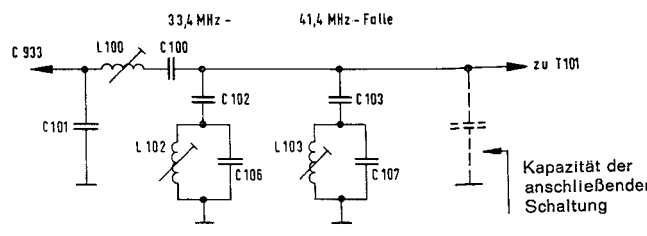


Abb. 4.1/2

7. Service-Hinweise

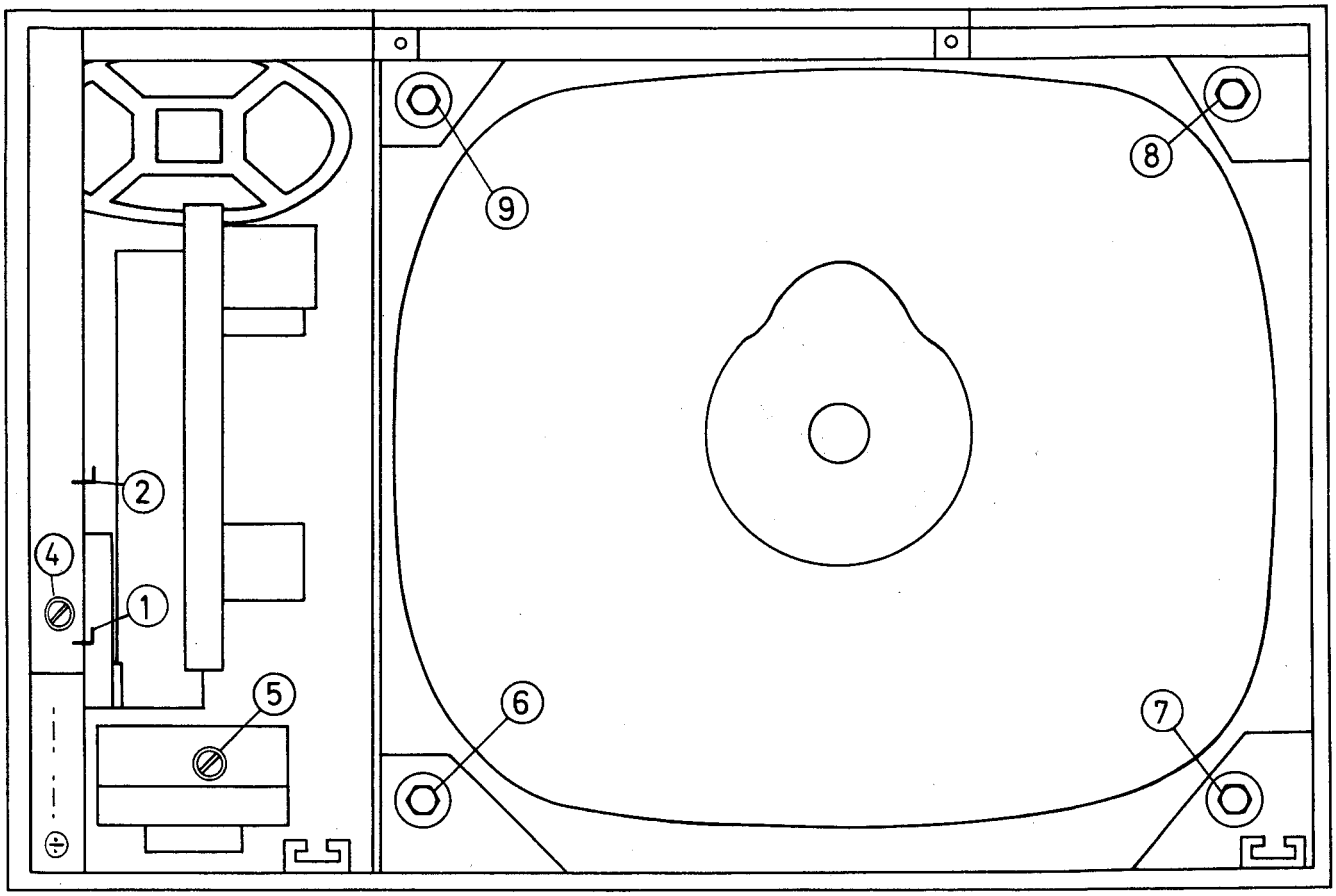


Abb. 1

7.1 Ausbau der HF/ZF-Einheit

Zum Aus- und Einbau der Einheit alle Tasten des Tuners auslösen (Ruhestellung). Antennenkästchen aus Halterung ziehen.

Steck- und Masseverbindung zur Einheit abziehen. Rot gekennzeichnete Befestigungsschraube ④ lösen (Abb. 1). Einheit nach hinten ziehen, dann seitlich vom Gehäuse abheben und nach oben hin herausnehmen.

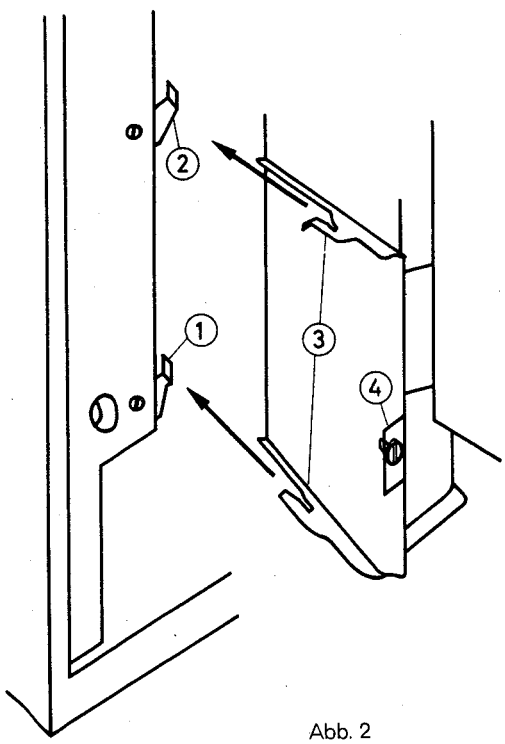


Abb. 2

7.2 Service-Stellung der HF/ZF-Einheit

Einheit nach Punkt 7.1 ausbauen, jedoch Steckverbindungen nicht lösen. Laschen ③ der Einheit in Haken ① ② des Gehäuses einhängen (Abb. 2).

7.3 Ausbau des Bedienteils

Schraube ⑤ (Abb. 1) lösen und Bedienteil nach hinten herausziehen.

7.4 Ausbau des Chassis

Arretierungsfedern an beiden Seiten des Chassis nach außen drücken und Chassis bis zur Raststellung herausziehen.

Steckverbindungen zum Chassis lösen.

Chassis aus beiden Lagerungen heben.

7.5 Ausbau der Bildröhre

Hierbei sind die Sicherheitsvorschriften für den Umgang mit Bildröhren zu beachten!

HF/ZF-Einheit, Bedienteil und Chassis ausbauen.

Gehäuse mit Bildröhre auf die Frontseite legen. Weiche Unterlage verwenden.

Muttern ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ lösen (Abb. 1).

Abschirmhaube abnehmen, anschließend Bildröhre aus dem Gehäuse heben.

Beim Einbau der Bildröhre Hinweise in Abb. 3 beachten.

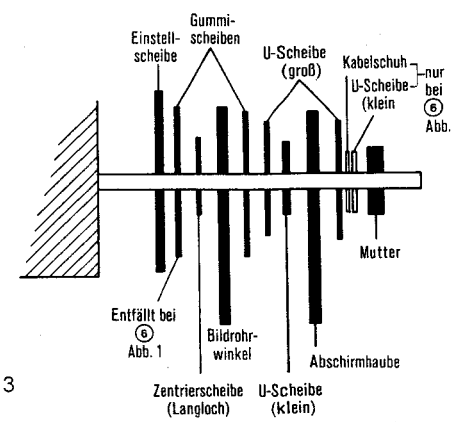


Abb. 3

8. Service-Einstellungen

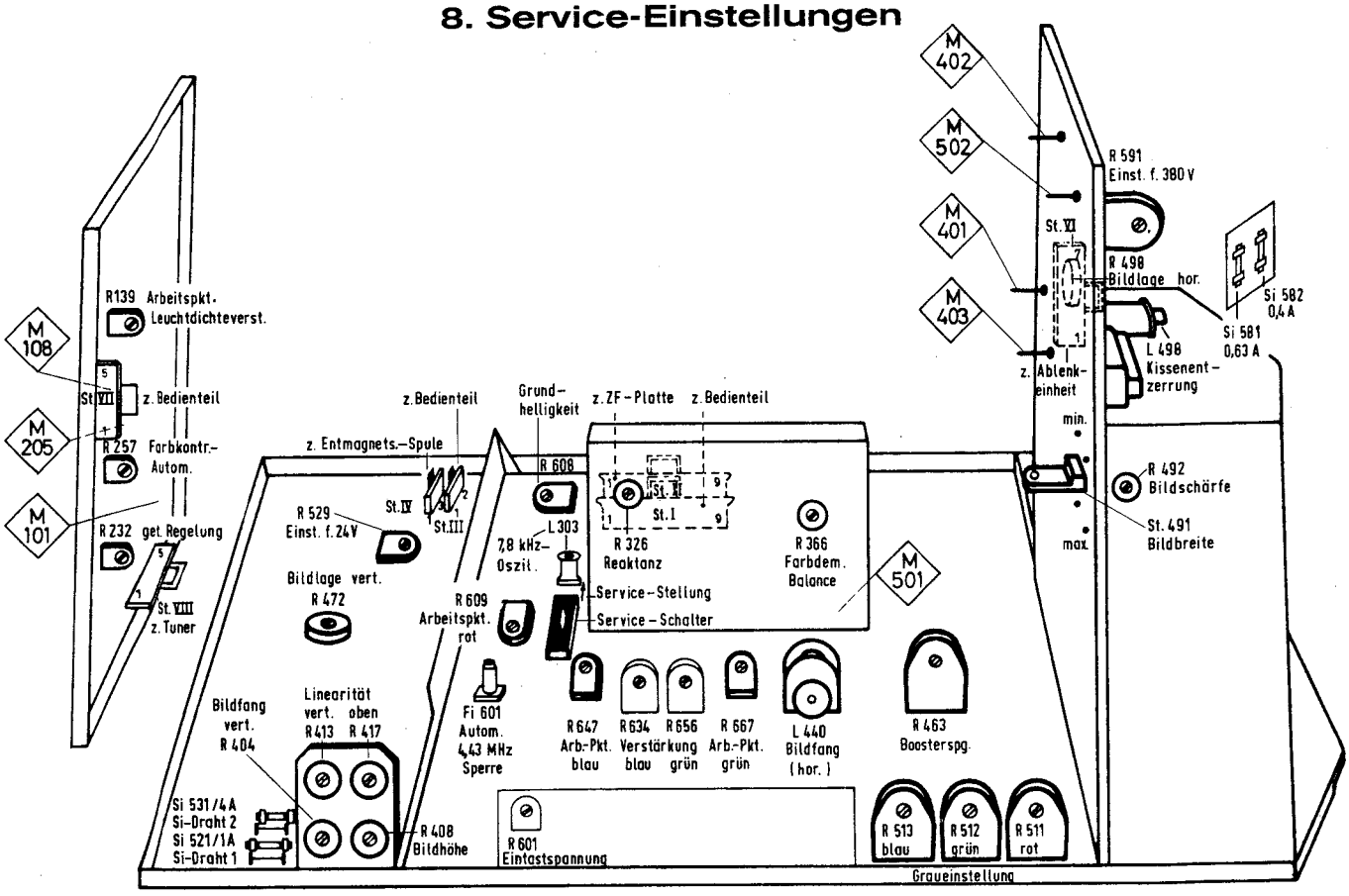


Abb. 4

Sämtliche Einstellungen und Abgleicharbeiten sind bei 220 V Netzspannung nach einer Einlaufzeit des Gerätes von ca. 20 Min. vorzunehmen. Gerät über Trenntransformator betreiben. (Belastbarkeit des Trenntransformators min. 600 VA).

Erforderliche Meß- und Prüfgeräte

Trenntransformator (Belastbarkeit 600 VA).
Farbbalkengenerator mit: normgerechtem Fernsehsignal (100 % weiß, 75 % Farbsättigung)
Gleichspannungsvoltmeter Ri $\geq$ 10 MΩ
Vielfachmeßinstrument $\geq$ 30 kΩ/V.

U_1 380 V stab., U_5 24 V stab.

Tuner auf Leerkanal. Spannung U_1 mit R 591 an M 502 auf + 380 V einstellen. Spannung U_5 mit R 529 an M 501 auf + 24 V einstellen. Gemessen mit Vielfachmeßinstrument.

Boosterspannung

Mit R 463 zwischen M 403 und U_1 (M 502) + 490 V einstellen. (Gemessen mit Signal, Helligkeits- und Kontrasteinsteller so weit zurückgedreht, daß Bild gerade sichtbar ist.) Gemessen mit Vielfachmeßinstrument.

Grundhelligkeit

Farbbalkensignal auf Antenneneingang. Einsteller „Farbe" (R 792) auf Mittelstellung. Farbkontrast- und Kontrasteinsteller auf Linksanschlag. Helligkeitseinsteller auf Rechtsanschlag. Mit R 608 an M 402 + 0,1 V einstellen.

Funktionsprüfung der Ballaströhre

Tuner auf Leerkanal.
Helligkeits- und Kontrasteinsteller auf Linksanschlag. An Meßpunkt M 402 muß dann eine Spannung von + 1,25 V zu messen sein.

Funktionsprüfung der Betriebsstrahlstrombegrenzung

Tuner auf Leerkanal.
Helligkeits- und Kontrasteinsteller auf Rechtsanschlag. An Meßpunkt M 401 muß dann eine Spannung von ca. — 55 V zu messen sein.

Funktionsprüfung der Bildrohrschutzschaltung

Tuner auf Leerkanal.
Steuergitter für Grünkanone (Pkt. 7 der Bildröhre) über 39 kΩ gegen U_1 (380 V) schalten. An Meßpunkt M 401 muß dann eine Spannung von ca. — 100 V zu messen sein. Widerstand entfernen.

Bildfang horizontal, Bildfang vertikal

M 205 gegen Masse kurzschließen. Mit Spule L 440 Zeilenfrequenz auf Schwebung abgleichen. Einsteller vertikaler Bildfang so einstellen, daß Bild langsam von unten nach oben durchläuft. Danach Kurzschluß entfernen.

Getastete Regelung

Tuner auf Leerkanal. Kontrasteinsteller auf Rechtsanschlag. ZF-Eingang M 101 nach Masse kurzschließen (kurze Verbindung). Mit R 139 an M 108 + 7,25 V einstellen. (Kurzschluß von M 101 entfernen). Schwarzweiß-Signal (Testbild) auf Antenneneingang (ca. 2 mV/60 Ω).
Oszillograf an M 108. Mit R 232 BAS-Signal auf 2,75 Vss einstellen.
(Einstellungen R 139—R 232 wechselseitig vornehmen.)

Graueinstellung (Arbeitspunkt Bildröhre)

Einsteller „Farbe" (R 792) in Mittelstellung.
Service-Schalter in Service-Stellung.
Einsteller R 511 (Rot), R 512 (Grün), R 513 (Blau) zurückdrehen (Linksanschlag), dann nacheinander in der genannten Reihenfolge so weit aufdrehen, bis die horizontalen Rot-, Grün- und Blaulinien gerade erkennbar sind. Anschließend Testbild oder Grautreppensignal auf Antenneneingang. Bei etwaigen Farbtönungen in den einzelnen Graustufen ist die Einstellung der Blau/Grün-Verstärkung zu kontrollieren. (Seite 17)

Die nachfolgenden Einstellungen der Bildgeometrie sind bei mittlerem Kontrast und normaler Helligkeit mit Bildmustergenerator oder Testbild durchzuführen.

Bildhöhe Einstellung mit R 408. Auf richtige Bildbreite achten!

Vertikale Linearität Einstellung mit R 413.

Obere Randlinearität Einstellung mit R 417.

Bildlage vertikal Einstellung mit R 472.

Bildbreite

Helligkeits- und Kontrasteinsteller so weit zurückdrehen, daß Bild gerade sichtbar ist. Grobeinstellung der Bildbreite mit Bildbreitenstecker St. 491. Feineinstellung mit Einsteller R 463, dabei Kontrolle der Boosterspannung. Grenzwerte min. 465 V, max. 515 V.

Bildlage horizontal Einstellung mit R 498.

Kissenentzerrung Einstellung mit Spule L 498.

Bildschärfe Mit R 492 auf optimale Bildschärfe einstellen.

9. Einstellungen und Abgleich im Farbteil mit Farbbalkensignal

9.1 **Erforderliche Meß- und Prüfgeräte**

Trenntransformator (Belastbarkeit 600 VA).

Farbbalkengenerator: mit normgerechtem Fernsehsignal (100 % weiß, 75 % Farbsättigung)

$F_{(R-Y)}$ abschaltbar oder NTSC-Signal einschaltbar.

Oszillograf (nach Möglichkeit Eingang DC/AC). Gleichspannungs-Voltmeter Ri $\geqq$ 10 MΩ. Einstellbare Gleichspannungsquelle (bis ca. 21 V). Wobbler 4,43 MHz (nur für Eingangskreis-Abgleich [Fi 380] des Laufzeitdemodulators).

9.2 **Einstellpunkte:**

9.21 **Blau/Grün-Verstärkung**

Vorbereitungen:

Korrekte „Graueinstellung" (Seite 16) vorausgesetzt. Farbbalkensignal auf Antenneneingang (ca. 2 mV/60 Ω).

Einsteller „Farbe" (R 792) auf Mittelstellung. Farbkontrasteinsteller auf Linksanschlag. Kontrasteinsteller Mittelstellung. Mit Helligkeitseinsteller mittlere Helligkeit einstellen.

Einstellung:

Mit R 656 und R 634 Grautreppe (Helligkeitsbalken) auf Bildschirm farbfrei (unbunt) einstellen.

9.22 **Arbeitspunkteinstellung R-G-B-Verstärker**

Vorbereitungen:

Tuner auf Leerkanal. Einsteller „Farbe" R 792 auf Mittelstellung. Farbkontrasteinsteller auf Linksanschlag. Einsteller für Schirmgitter (Rot) R 511, (Grün) R 512, (Blau R 513 auf Linksanschlag. Service-Schalter in Service-Stellung. Oszillograf (Eingang DC) bzw. Vielfachmeßinstrument an M 602 Rot-Endröhre (302).

Einstellung:

Am Oszillograf Gleichspannungswert des Zeilenhinlaufes mit R 609 auf + 200 V einstellen (Abb. 5), oder mit Vielfaßmeßinstrument auf + 204 V einstellen. Gleiche Einstellung mit R 667 an M 603 [Grün-Endröhre (301)] und mit R 647 an M 604 [Blau-Endröhre (303)] vornehmen.

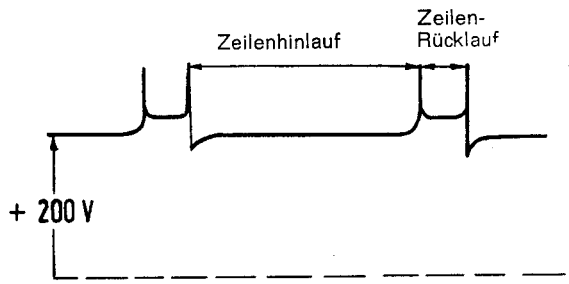


Abb. 5

Oszillograf an M 608 (Eingang AC). Eintastspannung mit R 601 auf + 20 V einstellen (Abb. 6).

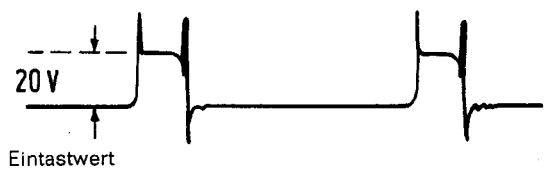


Abb. 6

Anschließend Graueinstellung durchführen (Seite 16). (Evtl. Korrektur der Blau-/Grün-Verstärkung nach Pkt. 9.21).

9.3 **Abgleichpunkte**

9.31 Vorbereitungen:

Abschirmhaube der Chromaplatte abnehmen. Farbbalkensignal auf Antenneneingang (ca. 2 mV/60 Ω).

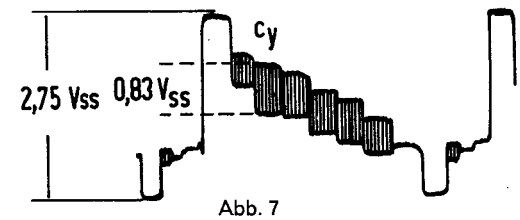


Abb. 7

Einstellung „Getastete Regelung" (Seite 16) kontrollieren und gegebenenfalls neu einstellen.
Oszillograf an M 108.
Cyanbalken mit Tuner-Feinabstimmung auf 0,83 Vss einstellen (Abb. 7).
Diese Einstellungen sind jeweils Voraussetzung für die nachfolgenden Abgleichpunkte. (Punkte 9.32 bis 9.35 zusammenhängend abgleichen.)

9.32 **Burstverstärker-Abgleich**

Vorbereitungen siehe Pkt. 9.31
Oszillograf an M 204 (Eingang AC).

Abgleich:
Mit Fi 301 Farbsignal auf Minimum abgleichen.

9.33.1 **Referenzoszillator-Abgleich**

Vorbereitungen siehe Pkt. 9.31
Oszillograf an M 308.

Abgleich:

Fi 306 } auf Maximum abgleichen.
Fi 309 }
Fi 308 auf Minimum abgleichen.
(Abgleich der Filter nach angegebener Reihenfolge mehrmals wiederholen.)

9.33.2 **Reaktanzabgleich**

Vorbereitungen siehe Pkt. 9.31, zusätzlich:
An M 304 — 5 V anschließen.
Basis des Transistors T 301 und M 306 nach Masse kurzschließen.

Abgleich:
R 326 so einstellen, daß die Farbbalken auf dem Bildschirm senkrecht stehen (Schwebung).
(Die Einstellung ist dann korrekt, wenn innerhalb der Farbbalken keine Farbunterschiede vorhanden sind.)
Kurzschluß von Basis T 301 und M 306 aufheben. Negative Gleichspannung entfernen.

9.34 **Abgleich der $F_{(R-Y)}/F_{(B-Y)}$-Achsenlage**

Vorbereitungen siehe Pkt. 9.31, zusätzlich:
Referenzoszillator-Abgleich nach Pkt. 9.33.1 wiederholen.
Verzögertes Signal im Laufzeitdemodulator nach Masse kurzschließen. (R 383 mit kurzer Leitung überbrücken)
Oszillograf an Pkt. 13 C (Chromaplatte).
Zeitbasis des Oszillografen so einstellen, daß eine ungerade Zahl von Oszillogrammen geschrieben wird. (Übereinanderschreiben von PAL- und NTSC-Zeilen.)

Lage des gesamten Achsenkreuzes.
Fi 301 so abgleichen, daß die Zeilen zur Deckung gebracht werden.
Lage der $F_{(B-Y)}$ Achse (90° Abgleich).
Oszillograf an Pkt. 9 C (Chromaplatte).
Fi 308 so abgleichen, daß die Zeilen zur Deckung gebracht werden. Kurzschluß über R 383 entfernen.

9.35 **Regelspannungseinstellung für Farbkontrastautomatik**

Vorbereitungen, siehe Pkt. 9.31
Oszillograf an M 204 (Eingang AC).

Einstellung:
Mit R 257 Farbsignal auf 1 Vss einstellen.

9.36 **Abgleich der PAL-Synchronisierung**

Vorbereitungen siehe Pkt. 9.31, zusätzlich:
Oszillograf an M 305.
M 306 nach Masse kurzschließen.

Abgleich:
L 303 auf optimalen Wegdrückeffekt jedes zweiten Zeilenrücklaufimpulses (Abb. 8) einstellen.
Kurzschluß entfernen.

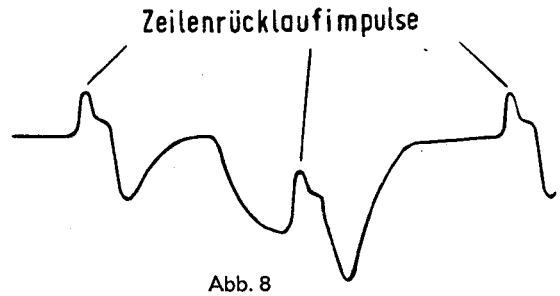


Abb. 8

9.37 **Abgleich des PAL-Laufzeitdemodulators**

Vorbereitungen siehe Pkt. 9.31
Am Farbbalkengenerator $F_{(R-Y)}$ Signal abschalten bzw. NTSC-Signal einschalten.
Oszillograf an M 307.

Abgleich:
R 383 auf Minimum.
Fi 381 auf Minimum.
R 383 auf Minimum.
Fi 381 auf Minimum.
R 383 auf Minimum.

9.37.1 **Abgleich des Eingangskreises Fi 380**

Der Eingangskreis (Fi 380) des Laufzeitdemodulators ist breitbandig ausgelegt. Bei einer Korrektur des Ausgangskreises (Fi 381) und des Potentiometers R 383 ist ein Abgleich des Eingangskreises nicht erforderlich.
Ein evtl. Neuabgleich wird wie folgt vorgenommen:

Vorbereitungen:
Stecker I (auf Geräteplatte) ziehen. Wobbelsignal 4,43 MHz an Pkt. I/9 einspeisen. (Masseverbindung kurz. Kabel mit Wellenwiderstand abschließen).
An M 304 mit einstellbarer Gleichspannungsquelle −5 V einstellen.
Oszillograf zwischen L 383 und R 385 (auf PAL-Laufzeitdemodulator-Platte)

Abgleich:
Mit Fi 380 Durchlaßkurve nach Abb. 9 auf gleiche Höckerhöhe abgleichen.

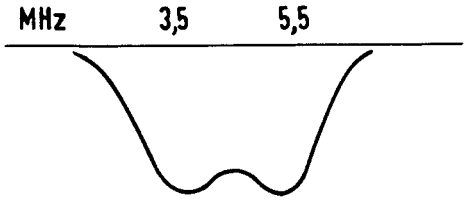


Abb. 9

9.38 **4,43 MHz-Sperrkreis-Abgleich**

Vorbereitungen siehe Pkt. 9.31
Oszillograf an M 604.

Abgleich:
Mit Fi 601 4,43 MHz auf Minimum abgleichen.

9.39 **Farbdemodulator-Balance**

Vorbereitungen siehe Pkt. 9.31, zusätzlich:
Oszillograf an M 604 (Blausignal)
Einsteller „Farbe" (R 792) auf Mittelstellung
Farbkontrasteinsteller auf Linksanschlag
Helligkeitseinsteller Rechtsanschlag
Mit Kontrasteinsteller ca. 90 V BA-Signal einstellen (Abb. 10).

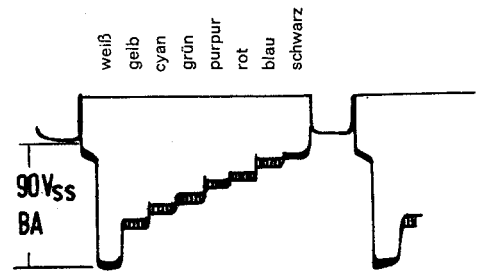


Abb. 10

* Mit Farbkontrasteinsteller Farbbalken auf richtiges Verhältnis zum Leuchtdichte-Signal einstellen (Abb. 11).

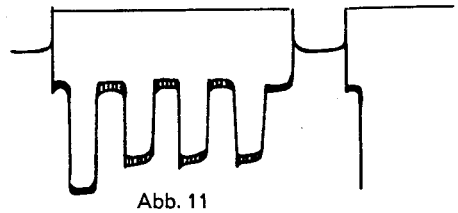


Abb. 11

Oszillograf an M 602 (Rotsignal)
* Mit R 366 Farbbalken auf richtiges Verhältnis zum Leuchtdichte-Signal einstellen (Abb. 12).

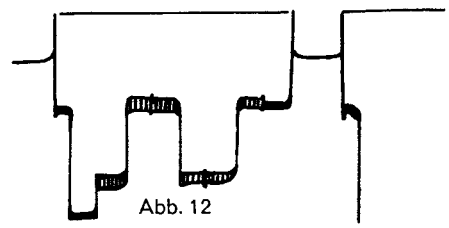


Abb. 12

Oszillograf an M 603 (Grünsignal)
* Kontrolle der Farbbalken auf richtiges Verhältnis zum Leuchtdichte-Signal (Abb. 13).

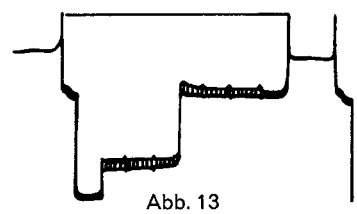


Abb. 13

* (d. h., Amplitude des Farbsignals auf Höhe der Schwarzschulter einstellen.)

Lageplan der Abgleichpunkte Chromaplatte

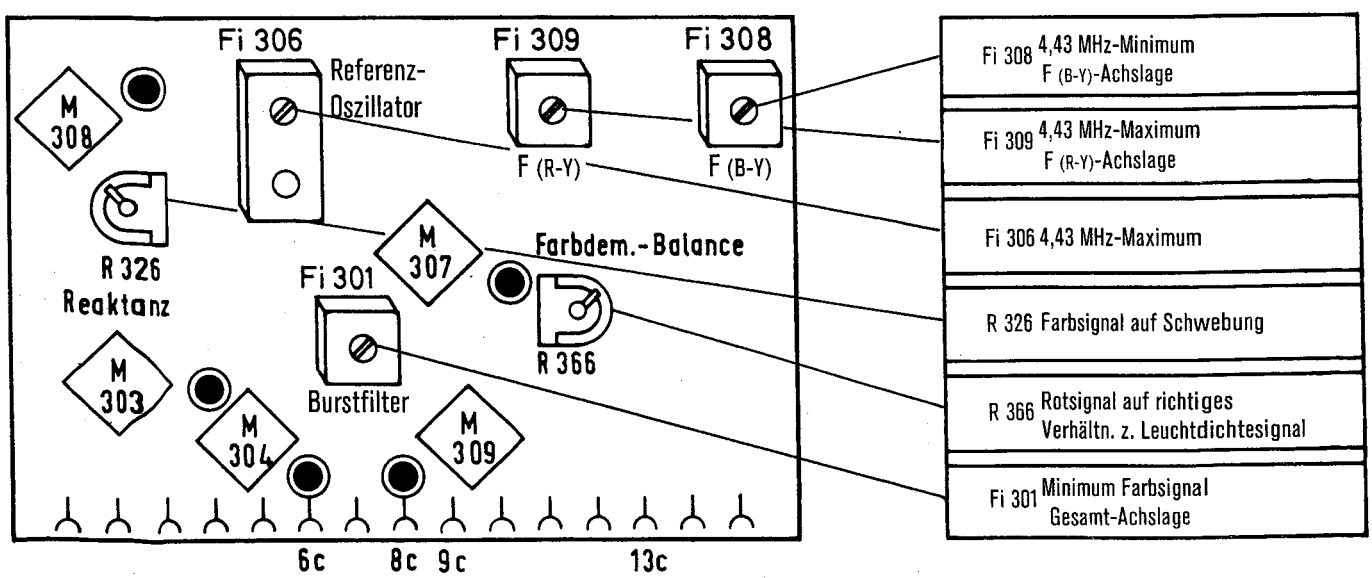


Abb. 14

10. Einstellungen und Abgleich im Farbteil mit Regenbogensignal

10.1 **Erforderliche Meß- und Prüfgeräte**

Trenntransformator (Belastbarkeit 600 VA).
Regenbogengenerator:
Signalaufbau bei Rechtsanschlag des Video-Einstellers siehe Abb. 15.

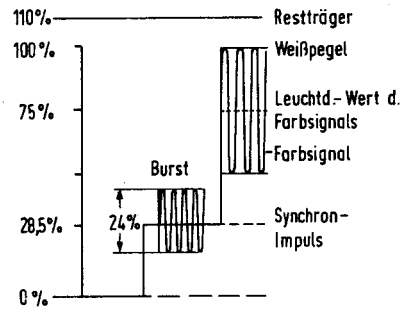


Abb. 15

Oszillograf (nach Möglichkeit Eingang DC/AC). Gleichspannungs-Voltmeter Ri $\geqq$ 10 MΩ.
Einstellbare Gleichspannungsquelle (bis ca. 21 V).
Wobbler 4,43 MHz [nur für Eingangskreis-Abgleich (Fi 380) des Laufzeitdemodulators].

10.2 **Einstellpunkte:**

10.21 **Blau/Grün-Verstärkung:**

Vorbereitungen:

Korrekte „Graueinstellung" (Seite 16) vorausgesetzt.
Regenbogensignal mit ausgetasteten Balken auf Antenneneingang (ca. 2 mV/60 Ω).
Einsteller „Video" am Generator auf Rechtsanschlag.
Einsteller „Farbe" (R 792) auf Mittelstellung. Farbkontrasteinsteller auf Linksanschlag. Kontrasteinsteller Mittelstellung. Mit Helligkeitseinsteller mittlere Helligkeit einstellen.

Einstellung:

Mit R 656 und R 634 Balkenmuster auf Bildschirm farbfrei (unbunt) einstellen.

10.22 **Arbeitspunkteinstellung R-G-B-Verstärker**

Vorbereitungen:

Tuner auf Leerkanal. Einsteller „Farbe" R 792 auf Mittelstellung. Farbkontrasteinsteller auf Linksanschlag. Einsteller für Schirmgitter (Rot) R 511, (Grün) R 512, (Blau) R 513 auf Linksanschlag. Service-Schalter in Service-Stellung. Oszillograf (Eingang DC) - bzw. Vielfachmeßinstrument an M 602 Rot-Endröhre (302).

Einstellung:

Am Oszillograf Gleichspannungswert des Zeilenhinlaufes mit R 609 auf + 200 V einstellen (Abb. 16), oder mit Vielfachmeßinstrument auf + 204 einstellen.
Gleiche Einstellung mit R 667 an M 603 [Grün-Endröhre (301)] und mit R 647 an M 604 [Blau-Endröhre (303)] vornehmen.

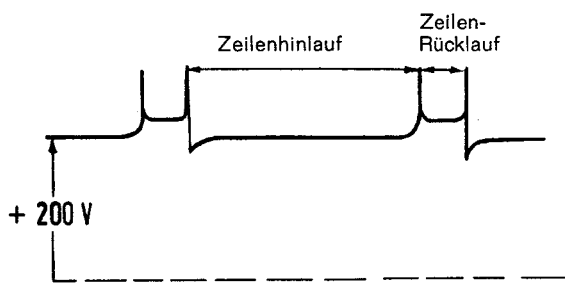


Abb. 16

Oszillograf an M 608 (Eingang AC).
Eintastspannung mit R 601 auf + 20 V einstellen (Abb. 17)

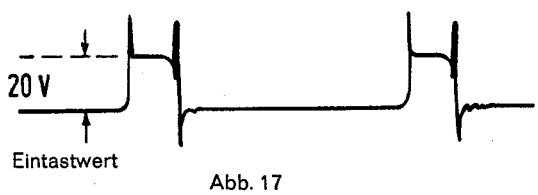


Abb. 17

Anschließend Graueinstellung durchführen (Seite 16).
(Evtl. Korrektur der Blau-/Grün-Verstärkung nach Pkt. 10.21).

10.3 **Abgleichpunkte**

10.31 Vorbereitungen

Abschirmhaube der Chromaplatte abnehmen. Regenbogensignal auf Antenneneingang (ca. 2 mV/60 Ω). Einsteller „Video" am Generator auf Rechtsanschlag.
Einstellung „Getastete Regelung" (Seite 16), kontrollieren und gegebenenfalls neu einstellen.
Oszillograf an M 108.
Mit Tuner-Feinabstimmung Signal an M 108 so einstellen, daß Burst und Synchronimpuls gleiche Größe haben (Abb. 18). Kontrasteinsteller Linksanschlag.

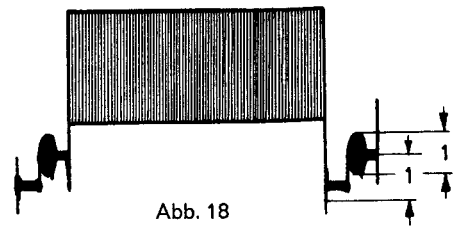


Abb. 18

Diese Einstellungen sind jeweils Voraussetzung für die nachfolgenden Abgleichpunkte. (Punkte 10.32 bis 10.35 zusammenhängend abgleichen.)

10.32 **Burstverstärker-Abgleich**

Vorbereitungen siehe Pkt. 10.31
Oszillograf an M 204 (Eingang AC).

Abgleich:

Mit Fi 301 Farbsignal auf Minimum abgleichen.

10.33.1 **Referenzoszillator-Abgleich**

Vorbereitungen siehe Pkt. 10.31
Oszillograf an M 308.

Abgleich:

Fi 306 } auf Maximum abgleichen.
Fi 309 }
Fi 308 auf Minimum abgleichen.
(Abgleich der Filter nach angegebener Reihenfolge mehrmals wiederholen.)

10.33.2 **Reaktanzabgleich**

Vorbereitungen siehe Pkt. 10.31, zusätzlich:
An M 304 — 5 V anschließen.
Basis des Transistors T 301 und M 306 nach Masse kurzschließen.

Abgleich:

Mit R 326 Regenbogensignal auf dem Bildschirm auf Schwebung einstellen.
(Farbfolge von links nach rechts: Rot, Blau, Grün) Kurzschluß von Basis T 301 und M 306 aufheben. Negative Gleichspannung entfernen.

10.34 **Abgleich der $F_{(R-Y)}/F_{(B-Y)}$-Achsenlage**

Vorbereitungen siehe Pkt. 10.31, zusätzlich:
Referenzoszillator-Vorabgleich nach Pkt. 10.33.1 wiederholen.
Verzögertes Signal im Laufzeitdemodulator nach Masse kurzschließen. (R 383 mit kurzer Leitung überbrücken.)
Oszillograf an Pkt. 13 C (Chromaplatte).
Zeitbasis des Oszillografen so einstellen, daß eine ungerade Zahl von Oszillogrammen geschrieben wird. (Übereinanderschreiben von PAL- und NTSC-Zeilen)

Lage des gesamten Achsenkreuzes.

Fi 301 so abgleichen, daß die Zeilen zur Deckung gebracht werden (Abb. 19).

Abb. 19

Lage der $F_{(B-Y)}$-Achse (90° Abgleich).

Oszillograf an Pkt. 9 C (Chromaplatte).
Fi 308 so abgleichen, daß die Zeilen zur Deckung gebracht werden (Abb. 20).
Kurzschluß über R 383 entfernen.

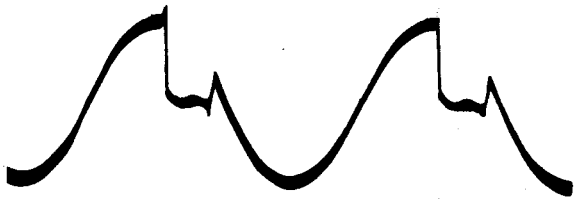


Abb. 20

(Abb. 20 a zeigt einen falschen Abgleich des $F_{(B-Y)}$-Demodulators Fi 308).

Abb. 20 a

10.35 **Regelspannungseinstellung für Farbkontrastautomatik**

Vorbereitungen siehe Pkt. 10.31

Oszillograf an M 204 (Eingang AC).

Einstellung:

Mit R 257 Farbsignal auf 1 Vss einstellen.

10.36 **Abgleich der PAL-Synchronisierung**

Vorbereitungen siehe Pkt. 10.31, zusätzlich:

Oszillograf an M 305.
M 306 nach Masse kurzschließen.

Abgleich:

L 303 auf optimalen Wegdrückeffekt jedes zweiten Zeilenrücklaufimpulses (Abb. 21) einstellen.
Kurzschluß entfernen.

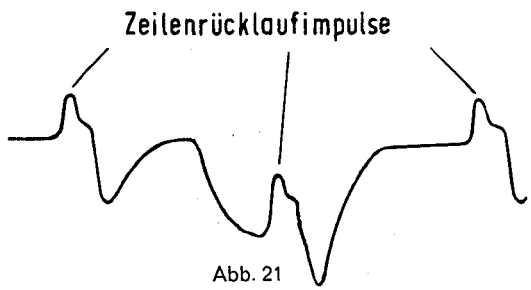


Abb. 21

10.37 **Abgleich des PAL-Laufzeitdemodulators**

Vorbereitungen siehe Pkt. 10.31

Oszillograf an M 307.
Zeitbasis des Oszillografen so einstellen, daß eine ungerade Zahl von Oszillogrammen geschrieben wird. (Übereinanderschreiben von PAL- und NTSC-Zeilen.)

Abgleich:

Mit R 383 Signalminimum auf Nulldurchgang einstellen.
Mit Fi 381 Zeilen zur Deckung bringen.
Mit R 383 Signalminimum auf Nulldurchgang einstellen. (Abb. 22)
Anschließend Kontrolle des Signals an C T 310.

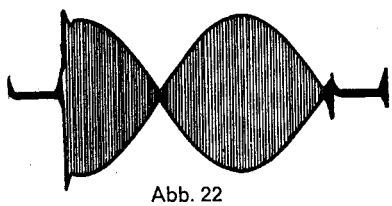


Abb. 22

Abb. 22 a zeigt eine falsche Einstellung von R 383.

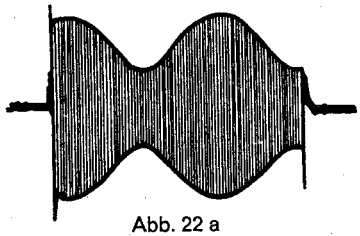


Abb. 22 a

Abb. 22 b zeigt eine falsche Einstellung des Filters 381.

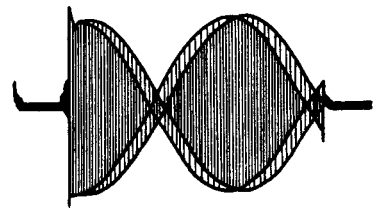


Abb. 22 b

10.37.1 **Abgleich des Eingangskreises Fi 380**

Der Eingangskreis (Fi 380) des Laufzeitdemodulators ist breibandig ausgelegt. Bei einer Korrektur des Ausgangskreises (Fi 381) und des Potentiometers R 383 ist ein Abgleich des Eingangskreises nicht erforderlich.
Ein evtl. Neuabgleich wird wie folgt vorgenommen:

Vorbereitungen:

Stecker I (auf Geräteplatte) ziehen.
Wobbelsignal 4,43 MHz an Pkt. I/9 einspeisen.
(Masseverbindung kurz. Kabel mit Wellenwiderstand abschließen.)
An M 304 mit einstellbarer Gleichspannungsquelle — 5 V einstellen.
Oszillograf zwischen L 383 und R 385 (auf PAL-Laufzeitdemodulator-Platte).

Abgleich:

Mit Fi 380 Durchlaßkurve nach Abb. 23 auf gleiche Höckerhöhe abgleichen.

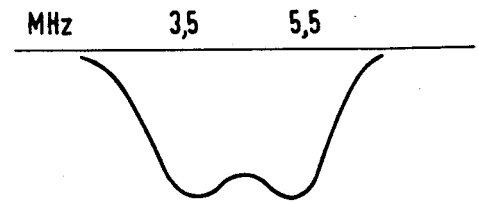


Abb. 23

10.38 **4,43 MHz-Sperrkreis-Abgleich**

Vorbereitungen siehe Pkt. 10.31

Oszillograf an M 604.

Abgleich:

Mit Fi 601 4,43 MHz auf Minimum abgleichen.

10.39 **Farbdemodulator-Balance**

Vorbereitungen siehe Pkt. 10.31, zusätzlich:

Einsteller „Farbe" (R 792) auf Mittelstellung. Kontrasteinsteller auf Linksanschlag. Helligkeitseinsteller Rechtsanschlag. Oszillograf an M 604 (Blausignal).
Mit Farbkontrasteinsteller 100 V BA-Signal einstellen (Abb. 24).

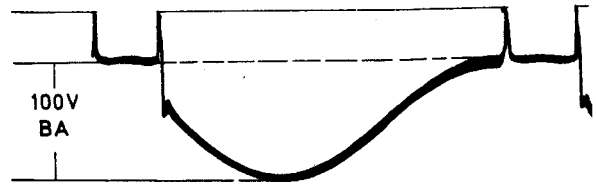


Abb. 24

Oszillograf an M 602 (Rotsignal)
Mit R 366 57 V BA-Signal einstellen (Abb. 25).

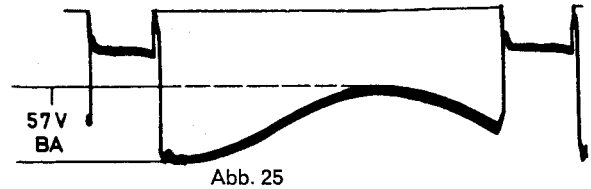


Abb. 25

Oszillograf an M 603 (Grünsignal).
Kontrolle des BA-Signals = 35 V (Abb. 26).

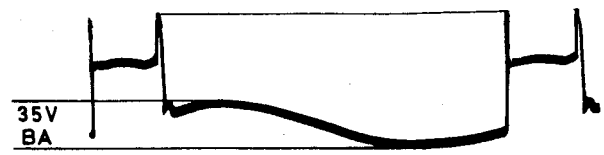


Abb. 26

11. Abgleich des Bild-ZF-Verstärkers

11.1 **Erforderliche Meßgeräte**

Wobbler (36 MHz) mit Markengeber (quarzkontrolliert). Ausgangsspannung in db oder mV geeicht. Oszillograf. Einstellbare Gleichspannungsquelle. Gleichspannungsvoltmeter Ri $\geq$ 10 MΩ.

11.2 Vorbereitungen:

Tuner auf Leerkanal.
Ablenkung und Hochspannungserzeugung durch Ziehen des Steckers VI (auf Hochspannungsplatte) außer Betrieb setzen.
Tuner mit ZF-Platte ausbauen und in die vorgesehene Halterung einhängen (Seite 15).
Einsteller R 232 und R 139 auf Rechtsanschlag stellen.
M 103 über Serienschaltung 1,5 nF und 330 Ω an Masse legen.
M 105 nach Masse kurzschließen. (Nur zum Abgleich der Fallen und Einzelkreise erforderlich, zum Abgleichen der Gesamtkurve Kurzschluß aufheben.)
An M 203 Widerstandseinsteller mit 1,5 kΩ gegen Masse und 3,3 kΩ gegen U_s = 24 V (Pkt. II/6) anschließen.
An M 202 mit einstellbarer Gleichspannungsquelle + 20,5 V einstellen. (Achtung! Gleichspannung darf nur bei laufendem Gerät anliegen.)
An M 107 Serienschaltung 10 kΩ und 1,5 nF gegen Masse anschließen.
Oszillograf zwischen 10 kΩ und 1,5 nF. An M 104 Wobbelsignal (36 MHz) über 1,5 nF einspeisen.
Masseverbindung kurz. Kabel mit Wellenwiderstand abschließen.
Ausgangsspannung des Wobblers so einstellen, daß an M 107 1,5 Vss (für 100 % der Kurvenhöhe) stehen. Marken jeweils wie in nachstehenden Abgleichpunkten gefordert einspeisen.
Anschlußschema für Bild-ZF-Abgleich siehe Abb. 31.
Lageplan der Abgleichpunkte siehe Abb. 40.

11.21 **Abgleich des Videofilters**

Marke 33,4 MHz einspeisen und mit L 138 auf Fallenminimum bei 33,4 MHz abgleichen.
Marke 40,4 MHz einspeisen.
L 132 und L 139 (Fi 107) nach Abb. 27 abgleichen, dabei muß die 40,4 MHz-Marke auf 60 % der Kurvenhöhe liegen.
Anschließend Kontrolle der 33,4 MHz-Falle (L 138).

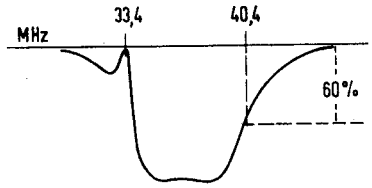


Abb. 27

11.3 **Abgleich der Fallen und Einzelkreise**

Vorbereitungen:

Wobbelsignal an M 903 (Allbereichtuner) einspeisen.
Masseverbindung kurz. Kabel mit Wellenwiderstand abschließen.
M 105 nach Masse kurzschließen.
An M 106 Serienschaltung 10 kΩ, 1,5 nF gegen Masse anschließen.
Oszillograf zwischen 10 kΩ und 1,5 nF. Zum Abgleich der Fallen Gleichspannung an M 202 so weit herabsetzen, bis Fallen in der Durchlaßkurve sichtbar werden (Abb. 28).
Mit Markengeber jeweils entsprechende Marken einspeisen.

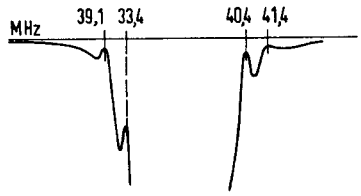


Abb. 28

11.31 Abgleich der Fallen

L 104 (Fi 101) 31,9 MHz (Nachbar-Bild-Träger) auf Minimum.
L 102 (Fi 101) 33,4 MHz (Eigentonfalle) auf Minimum.
L 103 (Fi 101) 41,4 MHz (Nachbar-Tonträger UHF) auf Minimum.
L 105 (Fi 101) 40,4 MHz (Nachbar-Ton-Träger) auf Minimum.

11.32 Abgleich der Einzelkreise

Gleichspannung an M 202 auf 20,5 V einstellen (Abb. 29).
L 123 (Fi 105) 36,5 MHz auf Maximum.
L 116 (Fi 103) 36,5 MHz auf Maximum.
L 100 (Fi 101) 36,5 MHz auf Maximum.

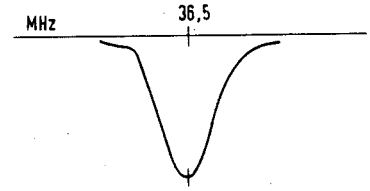


Abb. 29

Abgleich aller Fallen von L 102 bis L 105 kontrollieren und gegebenenfalls wiederholen.

11.33 Bedämpfung von M 103 (1,5 nF – 330 Ω) entfernen.
L 122 (Fi 104) auf 36,5 MHz Maximum.
Gleichspannung an M 202 auf 17 V einstellen.
L 115 (Fi 102) auf 36,5 MHz Maximum.

11.34 Gleichspannung an M 202 auf 20,5 V einstellen.
L 967 (ZF-Leitkreis-Allbereichtuner) 36,5 MHz auf Maximum.
Kurzschluß von M 105 aufheben.

11.4 **Korrekturen an der Gesamtkurve**

An M 107 Serienschaltung von 10 kΩ und 1,5 nF gegen Masse anschließen.
Oszillograf zwischen 10 kΩ und 1,5 nF (Abb. 30).

Mit L 100 (Fi 101) 38,9 MHz-Marke) } auf 50 % der Kurvenhöhe einstellen
Mit L 122 (Fi 104) 34,47 MHz-Marke) }

Mit L 116 (Fi 103) und L 123 (Fi 105) Korrektur des Daches.

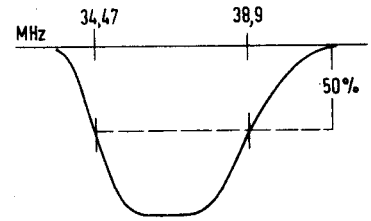


Abb. 30

11.5 **Statische Kontrolle**

Um die exakte Lage der Träger 33,4 MHz, 34,47 MHz und 38,9 MHz auf der Durchlaßkurve zu bestimmen, empfiehlt sich folgende statische Kontrolle:

11.51 Markengeber oder Meßsender amplitudenmoduliert in M 903 einspeisen (Allbereich-Tuner).
An M 107 Serienschaltung von 10 kΩ und 1,5 nF gegen Masse anschließen.
Oszillograf zwischen 10 kΩ und 1,5 nF.
Markengeber oder Meßsender (bei 36,5 MHz) so einstellen, daß an M 107 1,5 Vss stehen. Ausgangsspannung notieren.
Vertikalverstärkung am Oszillografen auf gut ablesbare Oszillogrammhöhe einstellen.
Markengeber oder Meßsender nacheinander auf die Kontrollpunkte 33,4 MHz (Tonträger) 34,47 MHz (Farbträger) 38,9 MHz (Bildträger) einstellen. Ausgangsspannung wieder vergrößern bis jeweils ursprüngliche Oszillogrammhöhe erreicht wird. Der Vergrößerungsfaktor ist ein Maß für die Dämpfung des Verstärkers gegenüber dem Kurvenmaximum.
Folgende Toleranzen sollten eingehalten werden:

33,4 MHz (Tonträger) 14.....19 dB
34,47 MHz (Farbträger) 6..... 7 dB
38,9 MHz (Bildträger 6..... 7 dB

Diese Werte entsprechen einer Absenkung der ZF-Ki gegenüber dem Kurvenmaximum bei 36,5 MHz auf

11.....20 % für den Tonträger
45.....50 % für den Farbträger
45.....50 % für den Bildträger

11.52 Eventuelle Korrekturen, die sich nach der Messung ergeben, sind an folgenden Abgleichpunkten du führen:
Marke 38,9 MHz auf 50 % der Kurvenhöhe mit L (Fi 101).
Marke 34,47 MHz auf 50 % der Kurvenhöhe mit L 1 (Fi 104).
Anschließend Einstellung „Getastete Regelung", durchführen (Seite 16).

Anschlußschema für Abgleich des Bild-ZF-Verstärkers

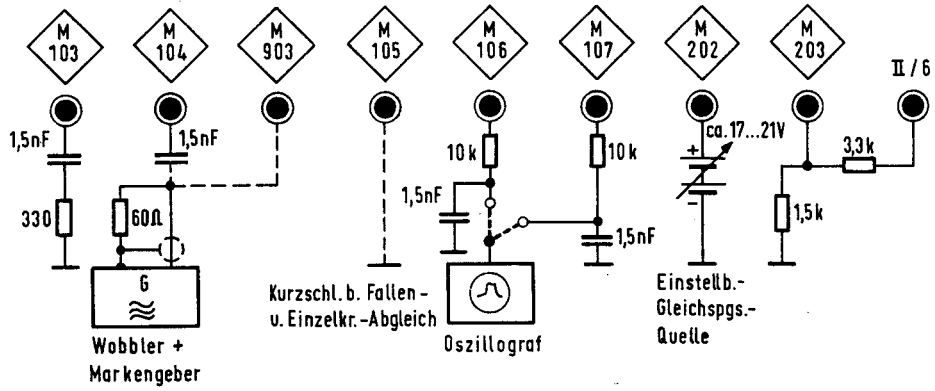


Abb. 31

12. Abgleich des Farbartsignal-Verstärkers

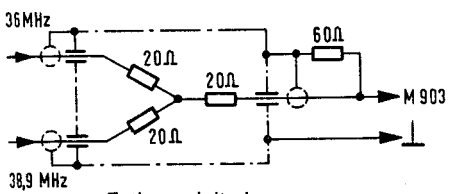
12.1 **Erforderliche Meßgeräte**

Wobbler (36 MHz) mit zusätzlichem Markenausgang für 38,9 MHz oder
Meßsender für 38,9 MHz (quarzkontrolliert). Markengeber oder Meßsender für 5 MHz. Oszillograf mit HF-Gleichrichtertastkopf. Gleichspannungsvoltmeter Ri $\geq$ 10 MΩ. Einstellbare Gleichspannungsquelle (ca. 21 V).

12.2 Vorbereitungen:

Voraussetzung für den Abgleich des Farbartsignal-Verstärkers ist ein einwandfrei abgeglichener Bild-ZF-Verstärker nach Pkt. 11.

Tuner auf Leerkanal.
Ablenkung und Hochspannungserzeugung durch Ziehen des Steckers VI (auf Hochspannungsplatte) außer Betrieb setzen.
Tuner mit ZF-Platte ausbauen und in die vorgesehene Halterung einhängen. (Seite 15)
An M 203 Widerstandsteiler 1,5 kΩ gegen Masse und 3,3 kΩ gegen U_s = 24 V (Pkt. II/6) anschließen.
Anschlußpunkt II/7 über 1,2 kΩ mit U_s = 24 V (Pkt. II/6) verbinden.
R 276 (100 Ω zwischen M 204 und Masse) einseitig ablöten.
An M 202 mit einstellbarer Gleichspannungsquelle + 20,5 V einstellen. (Achtung! Gleichspannung darf nur bei laufendem Gerät anliegen.)
An M 903 (Allbereich-Tuner) Wobbelsignal (36 MHz) und zusätzlich Festfrequenz 38,9 MHz aus Ausgang Markengenerator oder Meßsender über Entkoppelglied einspeisen. (Abb. 32)



Entkoppelglied

Abb. 32

Anschlußschema für Abgleich des Farbartsignal-Verstärkers siehe Abb. 37.
Lageplan der Abgleichpunkte siehe Abb. 40.

12.21 **Voreinstellungen**

Gleichspannungsvoltmeter an M 108.
Mit R 139 ohne Signal + 7,25 V einstellen.
Oszillograf (Eingang DC) oder Gleichspannungsvoltmeter an M 108.
Ausgangsspannung des Markengebers (Meßsenders) so wählen, daß sich an M 108 eine Gleichspannung von + 5,5 V einstellt.
Ausgangsspannung des Wobblers so einstellen, daß sich der anstehenden Gleichspannung von + 5,5 V ein Signal von 1,6 Vss überlagert. (Abb. 33)
(Wird der Gleichspannungsanteil mit einem Gleichspannungsvoltmeter gemessen und nur der Wechselspannungsanteil mit dem Oszillografen, so ist dabei das Gleichspannungsvoltmeter abzuklemmen, da sonst durch die kapazitive Belastung eine Verformung des Signals auftritt.)
Bei zu geringer Ausgangsspannung des Wobblers und des Markengebers (Meßsenders) Gleichspannung an M 202 geringfügig herabsetzen.

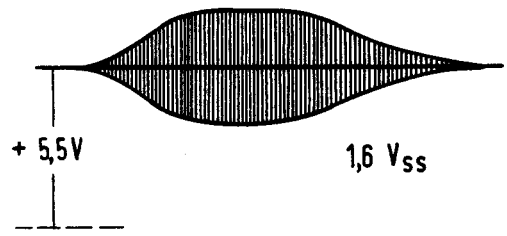


Abb. 33

Oszillograf an M 204 (Wechselspannungseingang A C). Mit R 257 Signal auf 1 Vss einstellen (Abb. 34).

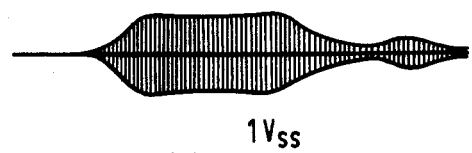
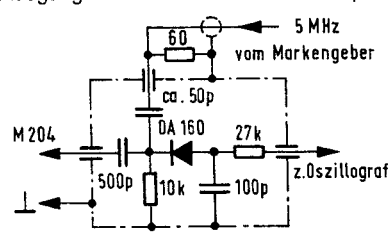


Abb. 34

HF-Gleichrichtertastkopf an M 204. (Abb. 35)
Marke 5 MHz an Gleichrichtertastkopf einspeisen. Oszillograf an Ausgang des HF-Gleichrichtertastkopfes.

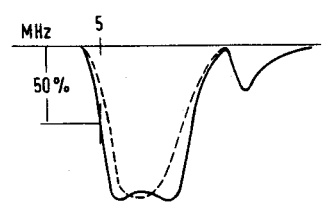


HF-Gleichrichtertastkopf

Abb. 35

12.3 **Abgleich**

Mit Fi 201 5 MHz-Marke auf 50 % der Kurvenhöhe abgleichen (Abb. 36).
Mit Fi 202 Kurve gerade ziehen.



Kurve 7

—— Bei Farbkontrasteinsteller R 793 = 100 Ω
--- Bei Zuschaltung von R 276 = 100 Ω zwischen M 204 und Masse.

Abb. 36

* Anschließend R 276 (100 Ω) wieder anlöten.
* (Danach entspricht die Durchlaßkurve des Farbartsignal-Verstärkers der gestrichelten Kurve in Abb. 36).

Zeilenhinlaufes durch eine positive Spannung am Emitter gesperrt. Zur Zeit des Zeilenrücklaufs wird die Stufe durch einen positiven Tastimpuls an der Basis geöffnet (Abb. 11.1/1). T 301 verstärkt also nur während der Auftastzeit, unterdrückt dadurch das Farbartsignal und leitet nur das Farbsynchronsignal an den nachgeschalteten Diskriminator weiter (Abb. 11.1/2).

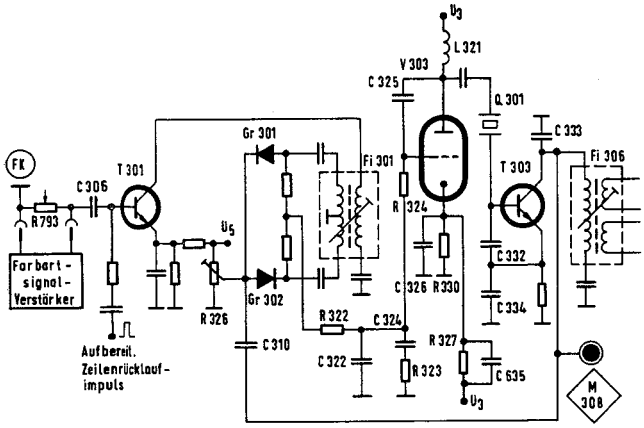


Abb. 11/1 Farbträgererzeugung

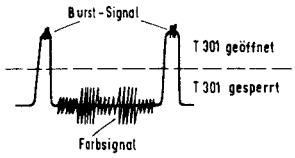
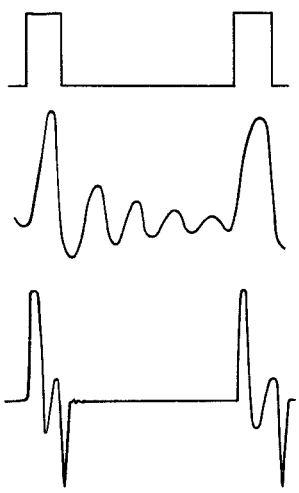


Abb. 11.1/1
Farbartsignal
und Zeilenrücklaufimpuls
an der Basis des T 301

Abb. 11.1/2
Verstärkter Farbsynchronimpuls
am Kollektor des T 301

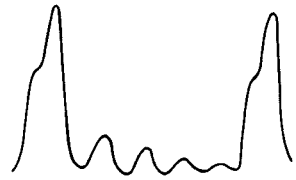
Der Zeilenrücklaufimpuls zur Auftastung von T 301 muß so aufbereitet werden, daß eine völlige Sperrung dieser Stufe zu Beginn des Zeilenhinlaufes sichergestellt ist. An den Meßpunkt M 301 gelangt dazu ein positiver Zeilenrücklaufimpuls, der von den Dioden Gr 310/Gr 303 auf 10Vss begrenzt wird (Abb. 11.1/3 a). Der Kreis L 300/C 307 wird von diesem Impuls angestoßen und schwingt ungefähr mit der vierfachen Zeilenfrequenz (Abb. 11.1/3 b). Der durch C 321/R 375 differenzierte Zeilenrücklaufimpuls (Abb. 11.1/3 c) wird über die Entkopplungswiderstände R 360/R 307 mit dem an C 307 stehenden Impuls addiert und der resultierende Impuls (Abb. 11.1/3 d) gelangt dann an die Basis des Burstverstärkers. Durch die Addition der beiden Impulse entsteht eine Spannungsspitze, die den Transistor T 301 nur dann öffnet, wenn der Farbsynchronimpuls eintrifft.



a. Zeilenrücklaufimpuls an M 301

b. Impuls an C 307

c. Differenzierter Zeilenrücklaufimp. an R 375



d. Resultierender Impuls (b+c) an der Basis des T 301 (ohne Farbartsignal)

Abb. 11.1/3

11.2 Phasendiskriminator und Reaktanzstufe

In dem Phasendiskriminator mit den Dioden Gr 301 und Gr 302 wird nun der Referenzträger mit dem Farbsynchronsignal verglichen. Liegen beide Spannungen nicht unter einem Phasenwinkel von 90° zueinander, so erhält man durch eine unterschiedliche Aufladung von C 312 und C 313 am Ausgang des Diskriminators eine Richtspannung, die über zwei Siebglieder eine als spannungsabhängige Kapazität arbeitende Reaktanzstufe (V 303) steuert. Die Reaktanzröhre zieht den Referenzträger-Oszillator auf Sollfrequenz (4,43361875 MHz) und 90° zur Burstphasenlage nach. Mit dem Potentiometer R 326 kann man den Arbeitspunkt der Reaktanzstufe verschieben und dadurch den Referenzträger-Oszillator in unsynchronisiertem Zustand auf Sollfrequenz einstellen.

Dann liegt der Fangbereich zur positiven und negativen Richtspannungsänderung hin symmetrisch. Der Fangbereich beträgt etwa ± 500Hz.

Eine Grenze für die Nachregelmöglichkeit des Oszillators ist einmal durch den Quarz selbst gegeben, darüber hinaus läßt sich die Kapazität der Reaktanzstufe aber auch nur in einem begrenzten Bereich verändern. Der Fangbereich ist aber beträchtlich größer als die Verschiebungen, die durch Quarzalterung und Temperaturgang entstehen können. Die Schaltung weist neben guten Fang- und Ziehbereichswerten ein stabiles Verhalten auf und ist weitgehend störunanfällig.

Als Reaktanzstufe verwendet man die Triode der PCL 200 (V 303). Die Spannung am Gitter wird durch den Spannungsteiler C 325 und R 324 gebildet. Über ihn wird die der Anode zugeführte Hochfrequenzspannung aufgeteilt. Der Kondensator C 322 bildet für diese Hochfrequenzspannung einen Kurzschluß. Der Spannungsabfall an C 325 ist dabei um 90° phasenverschoben gegenüber dem an R 324. Da die kapazitive Komponente wesentlich größer als die ohmsche ist, wird der Spannungsabfall an R 324 (= Gitterspannung) der Anodenspannung um fast 90° voreilen. Gitterspannung und Anodenstrom sind aber in Phase, so daß der Anodenstrom, der von außen an die Röhre angelegten HF-Spannung um fast 90° voreilt.

Die Röhre wirkt in dieser Schaltung zwischen Anode und Kathode wie ein Widerstand (R_i), dem eine Kapazizität parallel geschaltet ist (zusätzlich eingesteuerter Blindstrom). Wie groß der kapazitive Anteil ist, hängt dabei von der Verstärkung der Röhre (Steilheit) ab. Durch Verlagern des Arbeitspunktes (= Steilheitsänderung) kann man die Größe des kapazitiven Anteils verändern. Um eine kräftige Regelung der Reaktanzstufe sicherzustellen, wird die Kathodenspannung über den Spannungsteiler R 327/R 330 festgehalten. Damit keine Wechselstrom-Gegenkopplung auftritt, sind diese Widerstände durch C 326/C 635 überbrückt. Die Anode der Röhre liegt über der Drossel L 321 an der gleichen Spannungsquelle U_3 (260 V), wie die Kathode über dem Spannungsteiler R 327/R 330. Arbeitspunktverschiebun-

gen als Folge von Spannungsänderungen von U_3 werden dadurch verkleinert. Darüber hinaus wird durch den kapazitiven Spannungsteiler C 635/C 326 eine Kompensation der Brummspannung von U_3 erreicht.

11.3 Referenzträger-Oszillator

Der Referenzträger-Oszillator ist in einer Colpitts-Schaltung mit Emitter-Rückkopplung ausgeführt (Abbildung 11.3/1).

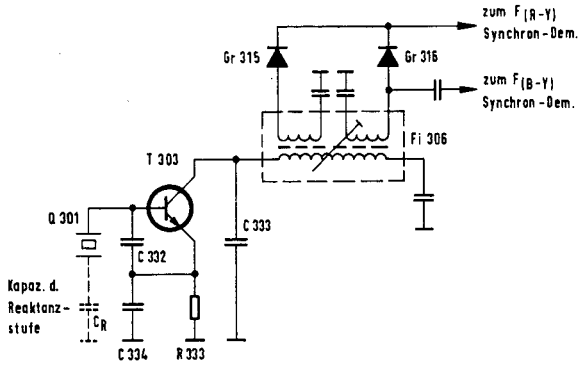


Abb. 11.3/1 Referenzträger-Oszillator

Der Schwingkreis wird durch den Quarz (der als Induktivität wirkt), die in Reihe liegende Kapazität der Reaktanzstufe C_R und die Kondensatoren C 332 und C 334 gebildet. Die Rückkopplung wird durch das Verhältnis von C 332 zu C 334 bestimmt.

Von der Sekundärspule L 331 wird über C 370 der Kreis L 370/C 373 des $F_{(B-Y)}$-Demodulators gespeist. Bei richtiger Abstimmlage dieses Kreises steht an ihm eine Spannung, die gegen die an L 331 bzw. L 330 stehenden Spannungen um 90° gedreht ist („Bandfiltereffekt"). Die Spule L 336 verhindert eine Ausbreitung von Oberwellen.

12. Automatische Farbartsignal-Verstärkungsregelung

Diese häufig auch als Farbkontrast-Automatik bezeichnete Schaltung hat die Aufgabe, das Verhältnis des Farbartsignals zum Leuchtdichtesignal konstant zu halten. Die Regelung wird vom Farbsynchronsignal abgeleitet, da dieses eine Pegelkenngröße für das jeweilige Farbartsignal darstellt. Bei kleiner werdendem Farbsynchronsignal (Burst) wird die Verstärkung im Farbartverstärker vergrößert und umgekehrt.

Die Regelschaltung ist so ausgelegt, daß das Farbartsignal am Farbkontrasteinsteller (M 204) innerhalb eines Regelbereiches von etwa 20 dB praktisch konstant gehalten wird, so daß z. B. bei Verstimmung des Tuneroszillators bis zu etwa ± 300 KHz die Farbsättigung des Bildes konstant bleibt.

Von der Sekundärseite des Burstfilters (Fi 301) wird das Farbsynchronsignal abgenommen, in einer Siliziumdiode (Gr 304) gleichgerichtet und auf das Gitter des Triodensystems) der PCL 200 (V 301) gegeben. Diese Triode arbeitet als Regelspannungsverstärker. An ihrer Kathode erhält man eine Spannung, die die erste Farbartverstärkungsstufe T 206 in Stromaufwärtsregelung steuert. Die Diode Gr 304 ist durch den Spannungsteiler R 314/R 315 mit ca. 11 V vorgespannt. Wird nun das Farbsynchronsignal so klein, daß die Diode sperrt, so ist der Transistor T 206 aufgeregelt. Die Verstärkung des Transistors im voll aufgeregelten Zustand ist so ausgelegt, daß noch kein Farbrauschen auf dem Bildschirm zu sehen ist. Die Regelung setzt ein, wenn das Farbsynchronsignal größer als die Vorspannung der Diode wird (= Schwellwertregelung).

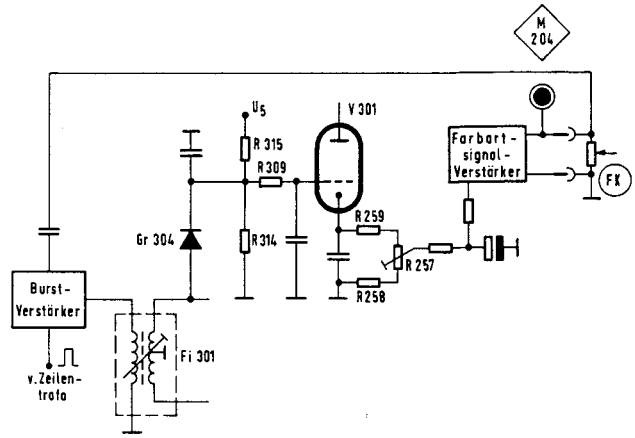


Abb. 12/1 Automatische Farbkontrastregelung

Der normale Betriebszustand der Verstärkungsregelung wird mit dem Potentiometer R 257 so eingestellt, daß am Meßpunkt M 204 das Farbartsignal mit 1 Vss steht.

Wird nun die Amplitude des Farbsynchronsignals größer, so wird das Gitter der Röhre V 301 positiver und der größere Spannungsabfall am Kathodenwiderstand (R 257, R 258, R 259) setzt die Verstärkung der ersten Farbartverstärkerstufe (T 206) herab. Bei kleiner werdender Amplitude des Farbsynchronsignals ist der Regelvorgang umgekehrt. Mit dem Farbkontrasteinsteller kann man selbstverständlich die Farbsättigung unabhängig von der Regelung nach dem gewünschten Bildeindruck beeinflussen.

Ein Vorteil dieser Schaltung ist, daß dem Phasendiskriminator für die Referenzträgersynchronisierung ein konstantes Farbsynchronsignal angeboten wird, pegelabhängige Änderungen der Referenzträgerphase also vermieden werden.

13. PAL-Schalter mit zusätzlicher Synchronisierung durch den PAL-Kennimpuls

13.1 PAL-Schalter

Den beiden Schalterdioden Gr 315 und Gr 316 muß eine mäanderförmige Rechteckspannung halber Zeilenfrequenz zugeführt werden, damit sie von Zeile zu Zeile wechselseitig geöffnet werden und der Farbträger in der 90° bzw. 270° Phasenlage an den $F_{(R-Y)}$-Synchrondemodulator gelangt (Abb. 13.1/1).

Als Schaltspannungsgeber verwendet man einen bistabilen Multivibrator — auch Flip-Flop genannt —, der von positiven Zeilenrücklaufimpulsen getriggert wird. Er besteht aus den Transistoren T 307 und T 308, die galvanisch untereinander verkoppelt sind. Ist z. B. der Transistor T 307 voll leitend, so geht seine Kollektor-

restspannung auf ca. 0,1 V zurück. Dieser Kollektor ist mit der Basis von T 308 galvanisch verbunden, so daß dann T 308 infolge zu kleiner Basisspannung gesperrt ist.

Da die Zeilenrücklaufimpulse an beiden Basisanschlüssen liegen, wird der vorher gesperrte Transistor durch den nächsten Impuls leitend. Das Ergebnis ist, daß an den Kollektoren gegeneinander versetzte, mäanderförmige Spannungen entstehen, d. h. während der einen Zeile steht an einem Kollektor eine große positive Spannung, während der nächsten Zeile an dem anderen. Diese Spannungen werden an den kalten Enden von L 330 und L 331 eingespeist und öffnen wechselseitig von Zeile zu Zeile die Schalterdioden Gr 315 und Gr 316. Da immer eine Diode leitend ist, bildet sich an R 369/C 367 eine positive Gleichspannung, was zur Folge hat, daß die nicht aufgetastete Diode mit Sicherheit gesperrt wird. Über R 370, der eine Abstrahlung von Oberwellen verhindert, gelangt der Referenzträger aus den beiden Wicklungen L 330 und L 331 (bifilar gewickelt), von Zeile zu Zeile um 180° umgepolt, an den $F_{(R-Y)}$-Synchrondemodulator (Abb. 13.1/1).

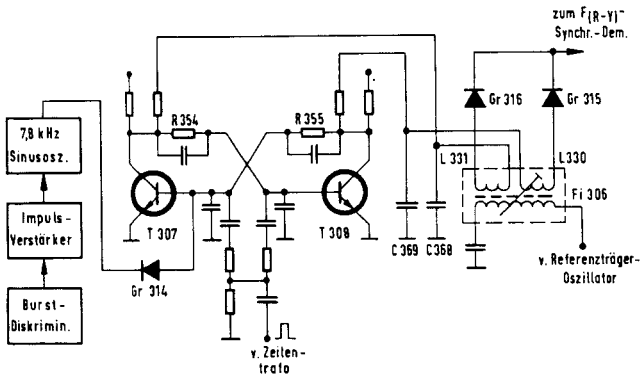


Abb. 13.1/1 Flip-Flop mit Diodenschalter

13.2 PAL-Schaltersynchronisierung

Der Flip-Flop muß noch zusätzlich so synchronisiert werden, daß der Referenzträger entsprechend der Phasenlage vom Sender an den $F_{(R-Y)}$-Synchrondemodulator gelangt. Dazu liefert der Sender eine Kennung, die im Farbsynchronsignal enthalten ist. Das Burstsignal wechselt im Gleichtakt mit der Umschaltung des $F_{(R-Y)}$ Signals von Zeile zu Zeile seine Phasenlage um $\pm 45°$ zur negativen (B–Y)-Achse. In einem Diodenzweig des Burstdiskriminators erhält man durch diesen alternierenden Burst eine Sägezahnspannung mit halber Zeilenfrequenz (siehe Schaltbild Oszillogramm 37 z).

Über C 308/R 308 gelangt diese Spannung an das Gitter des Triodensystems der Röhre V 301, die gleichzeitig auch als Regelspannungsverstärker arbeitet. Der Sägezahnimpuls wird in der Röhre verstärkt und synchronisiert einen 7,8 KHz-Sinusoszillator in der Phase. Der Schwingkreis des Oszillators besteht aus der Spule L 303 und den Kondensatoren C 346/C 347, wobei diese das Rückkopplungsverhältnis bestimmen. Das Prinzip dieser Schaltung ist als Schwungradschaltung bekannt. Die kurze Synchronisationszeit gegenüber der Schwingdauer einer Sinuswelle des Oszillators ergibt ein gutes Rausch- und Störverhalten, kurze Störimpulse können den Oszillator nicht beeinflussen.

Über die Diode Gr 314 gelangt nur die negative Halbwelle der im 7,8 KHz-Oszillator erzeugten Sinusschwingung an die Basis des Flip-Flop-Transistors T 307. Dort verschiebt diese Spannung jeden zweiten Zeilenrücklaufimpuls in negativer Richtung. Das hat zur Folge, daß der Transistor T 307 nur von jedem zweiten, der Transistor T 308 dagegen von jedem Zeilenrücklaufimpuls zum Kippen gebracht werden kann. Man erzwingt dadurch eine Triggerung im richtigen Schaltsinn. Bei Beginn einer falschen Schaltphase würde z. B. der Flip-Flop eine Zeile warten und dann richtig weiterschalten.

Abb. 13.2/1
Signal an der Basis des T 307 bei kurzgeschlossenem Kollektor des T 308

Die beiden Schalterdioden Gr 315 und Gr 316 werden von den Mäanderspannungen dann wechselseitig so geöffnet, daß der Referenzträger in den erforderlichen Phasenlage an den $F_{(R-Y)}$-Synchrondemodulator gelangt. Dadurch wird erreicht, daß auch der $F_{(R-Y)}$-Synchrondemodulator die demodulierte Spannung mit der richtigen Polarität abgibt.

14. Farbabschalter

Die Farbabschalterstufe sorgt für eine automatische Sperrung des Farbkanals, wenn eine Schwarzweiß-Sendung empfangen wird oder bei schwachem Empfang das Farbbild stark verrauscht ist.
Die oberhalb von 3,5 MHz liegenden Videofrequenzen eines Y-Signals würden ohne diese Sperrung über den Farbartsignalverstärker an die Synchron-Demodulatoren gelangen, dort demoduliert werden und die Bildröhre mit einer farbigen Information ansteuern, die sich sehr störend auf ein Schwarzweiß-Bild auswirken würde.

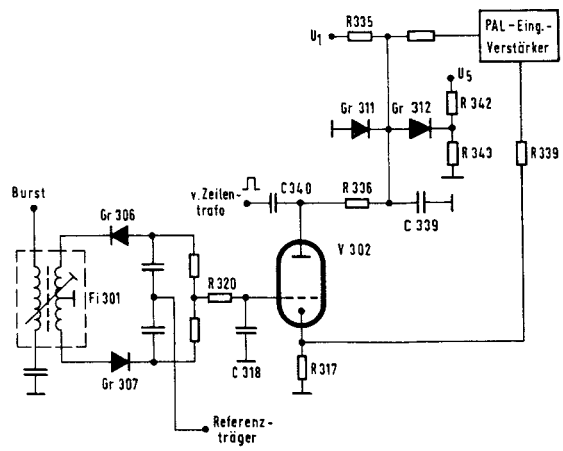


Abb. 14/1 Farbabschalter

Das Farbsynchronsignal (Burst) wird nur während einer Farbsendung ausgestrahlt, es fehlt in einer

Schwarzweiß-Sendung. Man benützt es deshalb auch zur Steuerung des Farbabschalters.

In einem Diskriminator mit den Dioden AA 118 P (Gr 306/Gr 307) wird das Farbsynchronsignal mit dem in der gleichen Phasenlage eingespeisten Referenzträger zusammengesetzt (siehe Synchron-Demodulatoren, Punkt 8.3). Dieser Referenzträger wird über L 371 am $F_{(B-Y)}$-Synchron-Demodulator ausgekoppelt. Sind beide Signale am Diskriminator vorhanden, so entsteht am Ausgang durch die entsprechende Polung der Dioden eine negative Spannung. Der Wechselspannungsanteil, entstanden durch das Alternieren des Burstes um ± 45 ° zur – (B – Y)-Achse, wird, wie auch eventuell auftretende Störimpulse, durch den nachfolgenden Tiefpaß R 320/ C 318 unwirksam gemacht.

Die negative Spannung sperrt das Triodensystem der PCL 200 (V 302). Der über C 340 an der Anode liegende Zeilenrücklaufimpuls wird durch den Tiefpaß R 336/C 339 nicht weitergeleitet.

Der Transistor T 305 des PAL-Eingangsverstärkers arbeitet dann normal. Er bezieht seinen Basisstrom über R 335 aus U_t (+ 380 Volt). Die Diode Gr 312 hält dabei die an C 339 stehende Spannung auf dem Niveau fest, das durch den Spannungsteiler R 342/ R 343 bestimmt wird, also auf etwa + 8 Volt gegen Masse.

Bei Schwarzweiß-Empfang wird jedoch das Farbsynchronsignal vom Sender nicht ausgestrahlt. Der Diskriminator des Farbabschalters gibt dann keine negative Spannung mehr ab, die die Triode V 302 sperren könnte. Diese Röhre wird also leitend und richtet den an ihrer Anode liegenden Zeilenrücklaufimpuls gleich. Die dabei entstehende negative Richtspannung verschiebt dann das Basispotential von T 305 auf ungefähr 0 Volt, und die Diode Gr 312 ist gesperrt. Dadurch wird auch der PAL-Eingangs-Verstärker gesperrt und dieser gibt die Farbinformation nicht weiter. Die Diode Gr 311 dient als Schutzdiode; denn eine größere negative Spannung an der Basis von T 305 würde den Transistor zerstören.

Damit bei stark verrauschtem Farbbild der Farbabschalter nicht ständig durch geringe Feldstärkeschwankungen ein- und ausgeschaltet wird, ist der Emitterwiderstand des Transistors T 305 mit dem Kathodenwiderstand (R 317) der Farbabschalterröhre (V 302) verbunden. Dadurch erreicht man gegeneinander verschobene Schwellwerte für den Punkt des Ab- und Einschaltens. Wenn der Farbabschalter den Transistor T 305 erst einmal gesperrt hat, so muß die Eingangsfeldstärke merklich größer werden, als sie beim Abschalten war, damit der PAL-Eingangsverstärker wieder angeschaltet wird. Das gleiche gilt umgekehrt für Feldstärkeschwankungen in entgegengesetzter Richtung.

Im Prinzip braucht man das Steuern der Triode (V 302) nicht über einen Diskriminator vorzunehmen. Man könnte z. B. den Burst mit einer entsprechend gepolten Diode gleichrichten und die Farbabschalterröhre sperren. Der Nachteil dieser Schaltung wäre jedoch, daß jeder Störimpuls ebenfalls gleichgerichtet würde und den Farbabschalter betätigt. Durch den Diskriminator erhält man aber eine gute Selektion für die Abschaltung.

1967

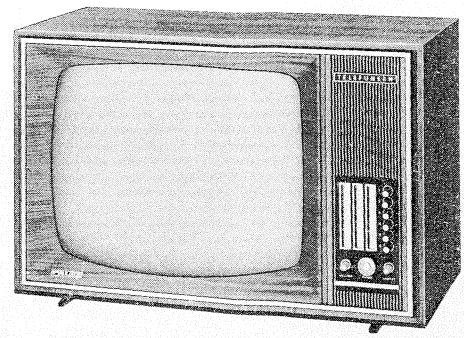
TELEFUNKEN PAL SERVICE

PALcolor 708 T
PALcolor 708 St
PALcolor 708 SM

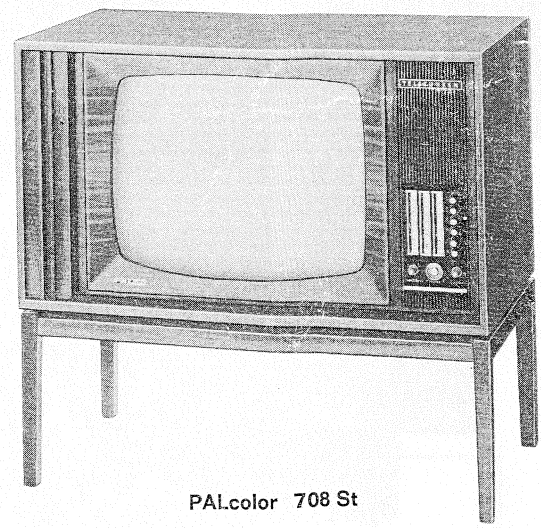
FS 67-4708

Inhaltsverzeichnis

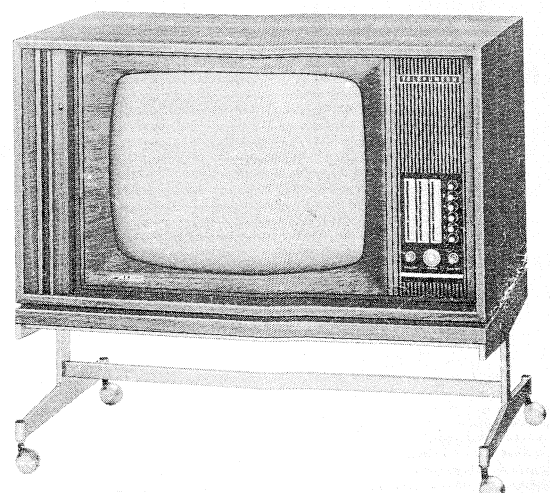
1.	Technische Daten	Seite 1
2.	Innenansicht des Gerätes	Seite 2
3.	Blockschaltplan	Seite 3
4.	Stromlaufplan Allbereichtuner	Seite 4
5.	Stromlaufplan Chassis	Seite 5 – 8
6.	Lagepläne	Seite 9 – 14
7.	Service-Hinweise	Seite 15
8.	Service-Einstellungen	Seite 16
9.	Einstellungen und Abgleich im Farbteil mit Farbbalkensignal	Seite 17, 18
10.	Einstellungen und Abgleich im Farbteil mit Regenbogensignal	Seite 19, 20
11.	Abgleich des Bild-ZF-Verstärkers	Seite 21, 22
12.	Abgleich des Farbartsignal-Verstärkers	Seite 22, 23
13.	Lageplan der Abgleichpunkte ZF-Platte	Seite 24
14.	Abgleich des Ton-ZF-Verstärkers	Seite 23
15.	Einstellanweisung für Farbreinheit und Konvergenz	Seite 25, 26



PALcolor 708 T



PALcolor 708 St



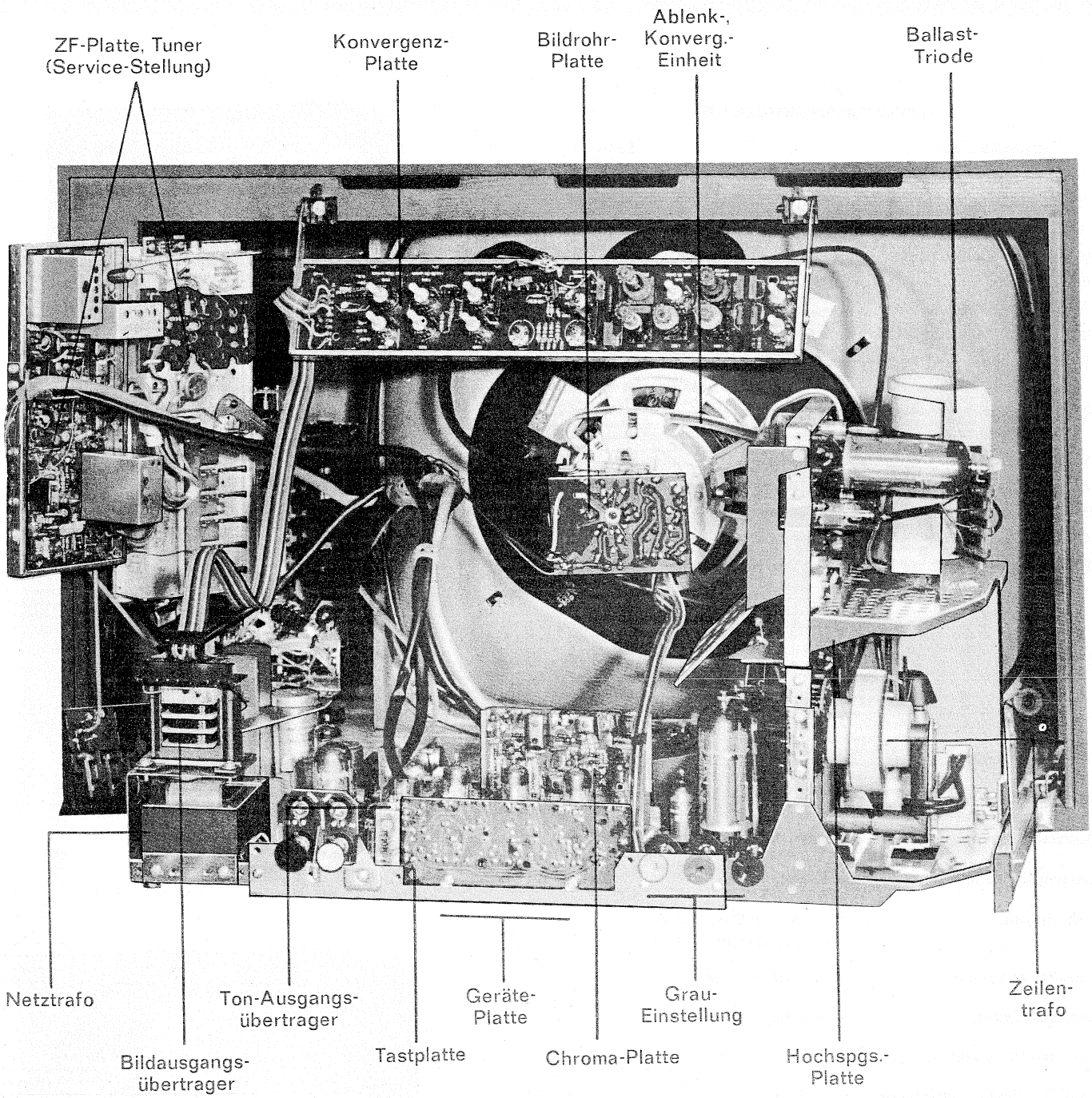
PALcolor 708 SM

1. Technische Daten

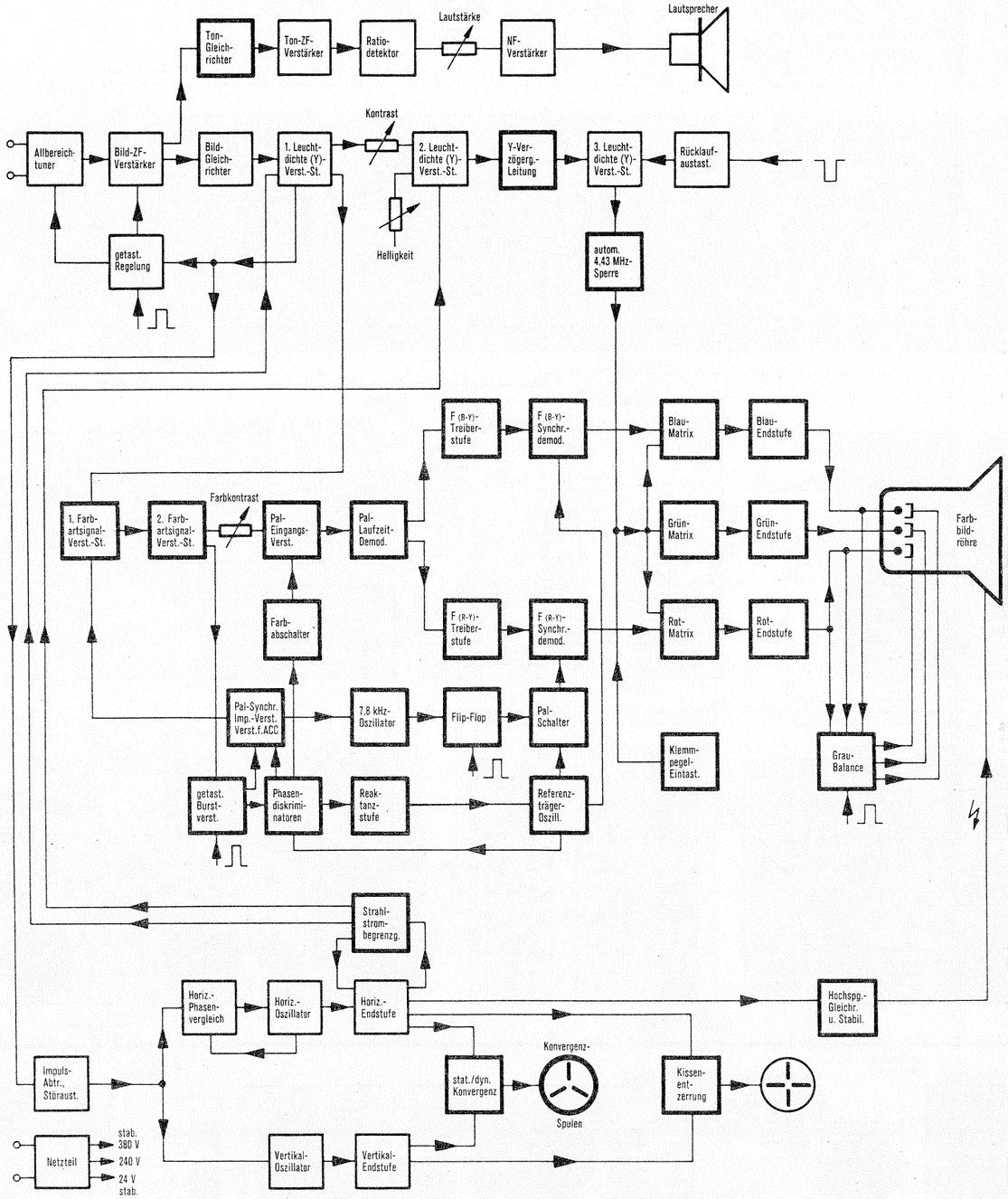
FTZ-Prüfnummer:	Z 210 C
Netzanschluß:	220 V ~ / 50 Hz
Netzstabilisierung:	zwischen 195 V ~ und 240 V ~
Leistungsaufnahme:	ca. 290 W
Sicherungen:	4 A, 1 A, 0,63 A, 0,4 A 2 Sicherungsdrähte 0,2 mm
Antennenanschluß:	240 Ω, symmetrisch
Zahl der Röhren:	14, einschl. Bildröhre
Zahl der Transistoren:	33
Zahl der Dioden / Halbleiter:	55
Lautsprecher:	1 perm.-dyn. Lautsprecher 100 x 180 mm
Zweitlautsprecher-Anschluß:	Z = 4,5 Ω
Gehäuseabmessungen:	PALcolor 708 T H/B/T: 526/815/566 mm PALcolor 708 St H/B/T: 863/920/610 mm PALcolor 708 SM H/B/T: 845/920/610 mm
Gewicht:	PALcolor 708 T 48 kg PALcolor 708 St 62 kg PALcolor 708 SM 73 kg (m.Chromgestell)

188

2. Innenansicht des Gerätes

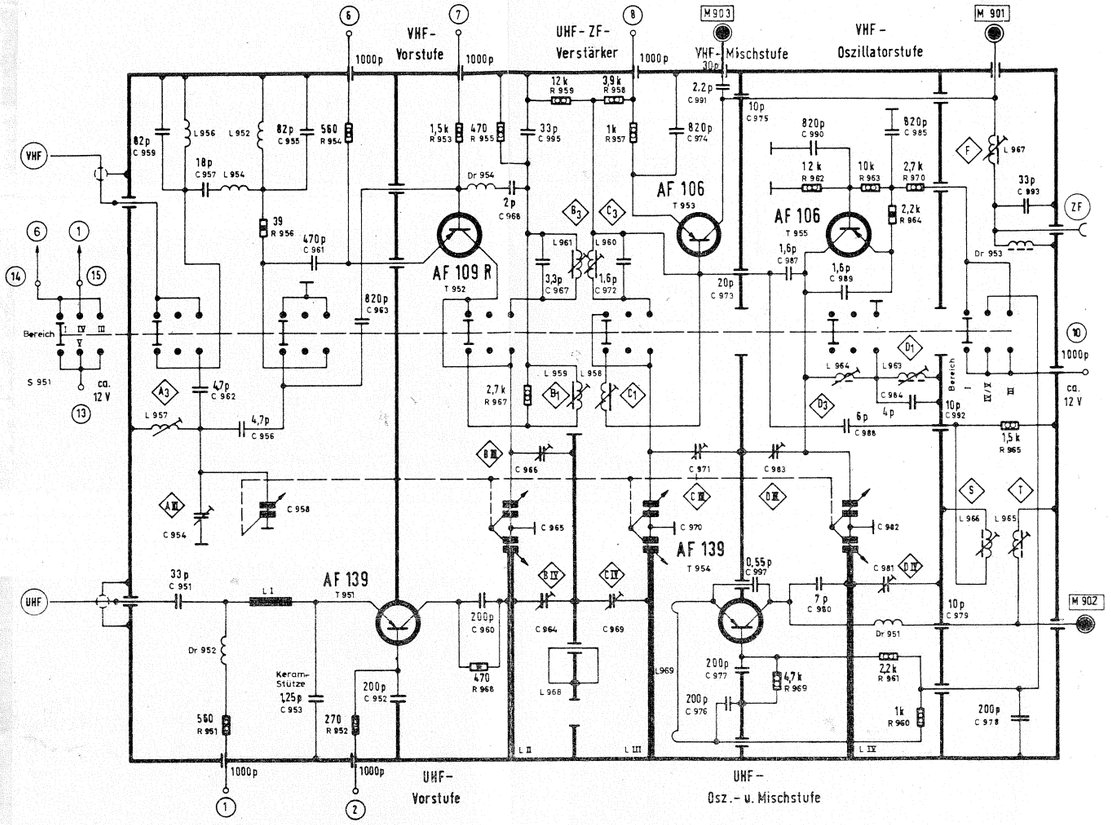


3. Blockschaltplan

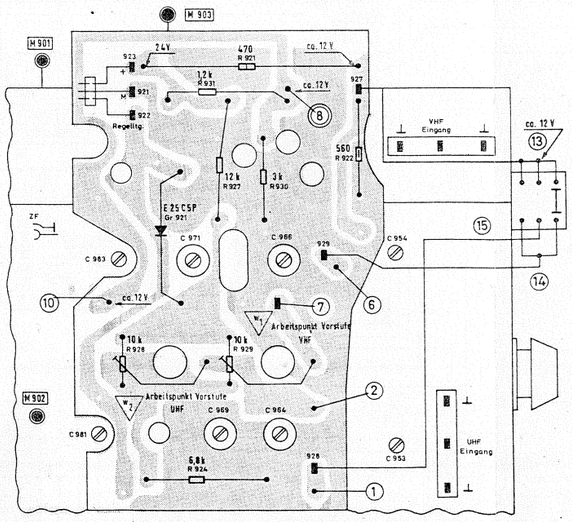


4. Allbereichtuner

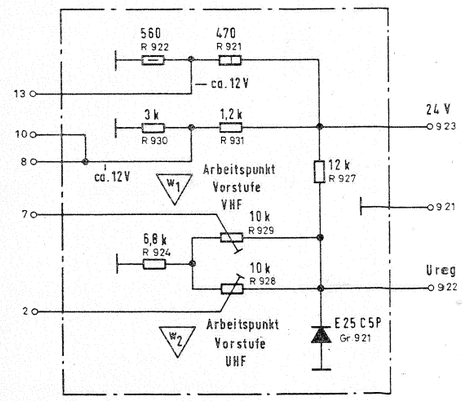
4.1 Stromlaufplan Allbereichtuner MT 300 B



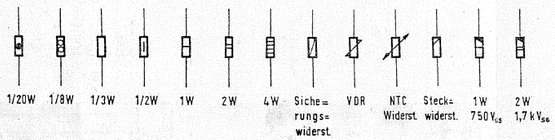
4.2 Lageplan Versorgungsplatte Tuner



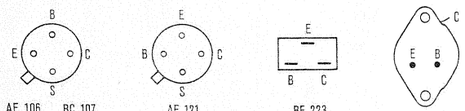
4.3 Stromlaufplan Vers.-Pl. Tuner



Code für Widerstände



Transistor-Anschlußpunkte



5. Stromlaufplan Farbfernseh-Chassis 708

ACHTUNG!

Gleichspannungen ohne nähere Hinweise gemessen bei 220 V Netzspannung mit Röhrenvoltmeter Ri = 10 MΩ

Spannungsangaben (Toleranz ± 10 %):
Ohne Kennzeichnung: Ohne Signal, Helligkeitseinsteller Rechtsanschlag
Mit einem Punkt: Mit Signal (ca. 2 mV), synchr.
Mit zwei Punkten: Mit Farbsignal (ca. 2 mV), synchr.
Unterstrichen: Vom Regelzustand abhängige Spannung

Oszillogramme (Spannungsangaben Toleranz ± 10 %):
Oszillogramme im Schaltplan mit Farbbalkensignal (Weiß = 100 %, Farbsättigung = 75 %).
Eingangsspannung ca. 2 mV.
Dabei Signalspannung an M 108 = 2,75 Vss (u. mit Tuner Cyanbalken auf 0,83 Vss eingestellt). Korrekte Einst. der getast. Regelung vorausgesetzt. Mit Kontrast-Einst. an Katoden der Bildröhre jew. ca. 90 V BA-Signal eingestellt. Mit Farbkontrast-Einst. Farbbalkenamplituden auf Höhe der Schwarzschulter eingestellt.

Plattenkennzeichnung

G	Geräte-Platte	H	Hochspgs.-Platte	K	Konverg.-Platte	B, T, E	Bildr.-Platte Tastplatte Ergänzungsplatten
Z	ZF-Platte	C	Chroma-Platte	L	Laufz.-Demod.-Platte		

Ton-ZF-Verstärker

NF-Verstärker

Bild-ZF-Verstärker

Farbsignal-Verstärker

Pal-Eingangs-Verstärker

Pal-Laufzeitdemodulator

get. Regelung

Pal-Synchr.-Imp.-Verst.

get. Burstverstärker

Farbabschalter

7,8 kHz-Osz.

Flip-Flop

Netzteil

380 V-Stabil.

Imp.-Abtr. Störaust.

Vertikal-Ablenkung

Leuchtdichte-(Y)-Verstärker

Matrix

Farbendstufen

Graubalance

ACHTUNG!
Spannungsangaben in Leuchtdichte-Verst., Matrix, Farbendstufen bei Helligk.-Einst. Rechtsanschlag, Farb-Einst. Mittelstellung. Wegen galv. Kopplung wird eine korrekte Einstellung von Grundhelligk. Arbeitspkt. Blau, Grün, Rot vorausgesetzt.

Oszillogramme mit Regenbogensignal:
(Gesamtsignal 110 %, Restträger 10 %, Synchronimpuls 28,5 %, Burstamplitude 24 %).
Dabei Signalspannung an M 108 mit Tuner-Feinabstimmung so einstellen, daß Burst und Synchronimpuls gleich groß sind. Korrekte Einstellung der getasteten Regelung vorausgesetzt. Kontrasteinsteller Linksanschlag, Helligkeitseinsteller Rechtsanschlag. Mit Farbkontrasteinsteller 100 V BA-Signal an Blau-Katode der Bildröhre einstellen.

F (B-Y)-Treiberstufe
F (R-Y)-Treiberstufe

F (B-Y)-Synchrondemodulator
F (R-Y)-Synchrondemodulator

Pal-Schalter

Reaktanzstufe

Referenzträger-Osz.

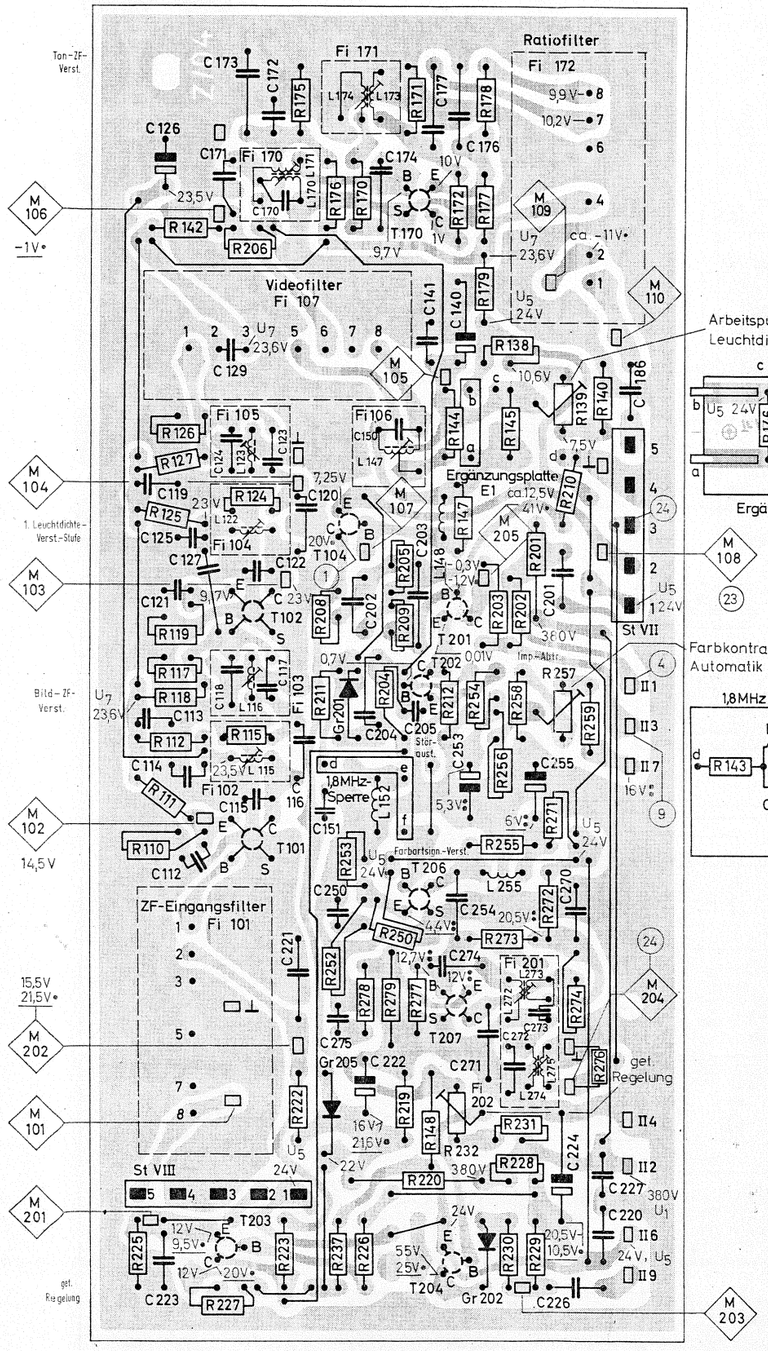
Phasenvergl. Hor. Reakt. Hor. Hor.-Oszillator

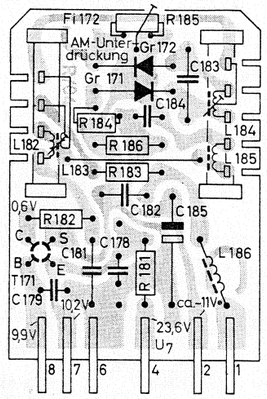
stat./dyn. Konvergenz

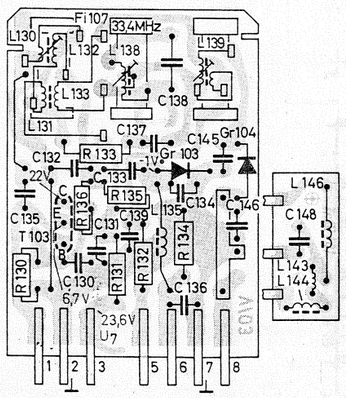
6. Lagepläne

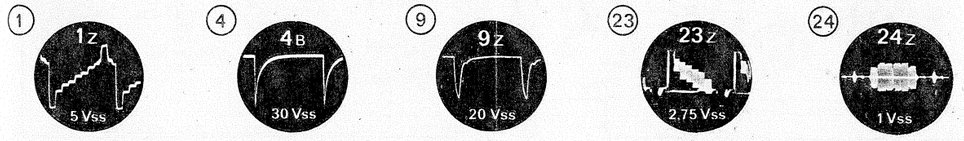
6.1 Lageplan ZF-Platte

Ansicht auf Schaltungsseite



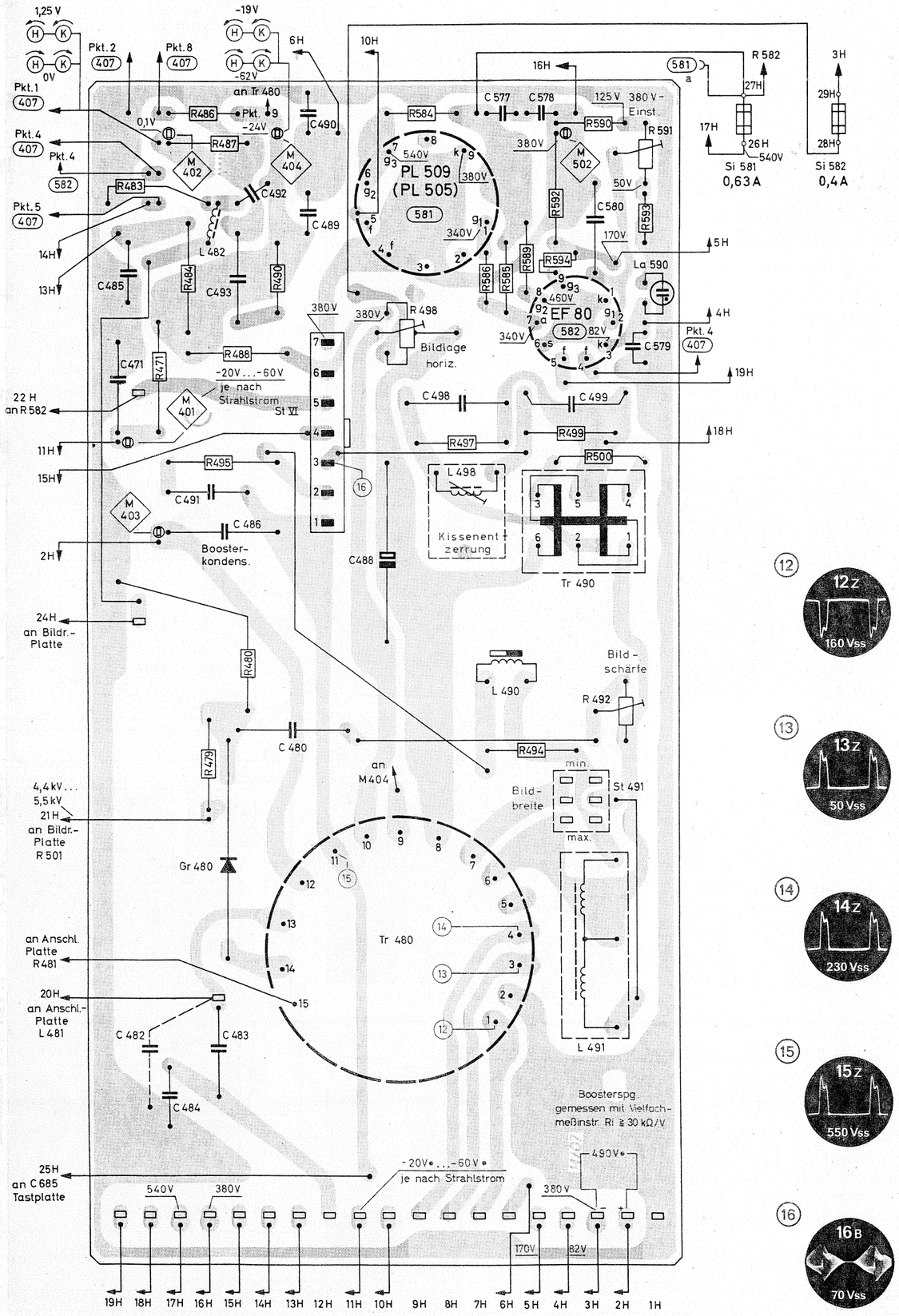






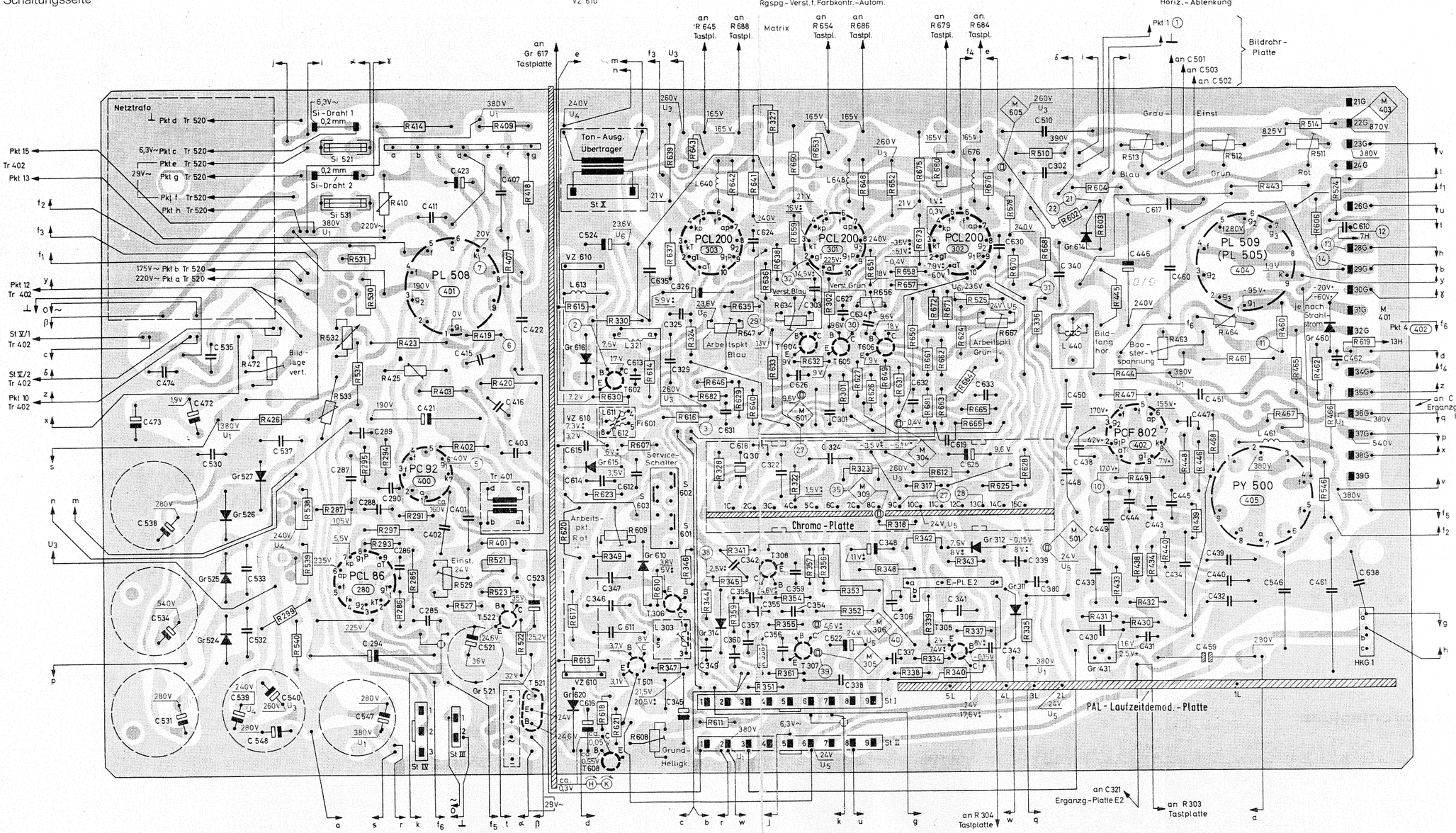
6.2 Lageplan Hochspannungsplatte

Ansicht auf Schaltungsseite



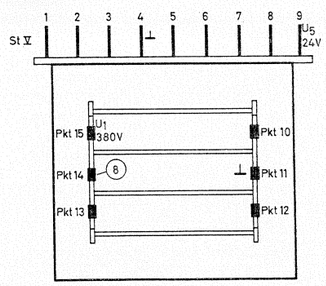
6.3 Lageplan Geräteplatte

Ansicht auf Schaltungsseite



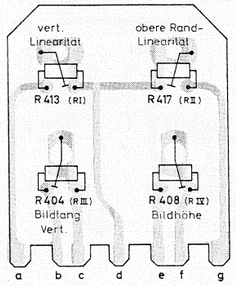
Vertikal-Ausg.-Trafo Tr 402

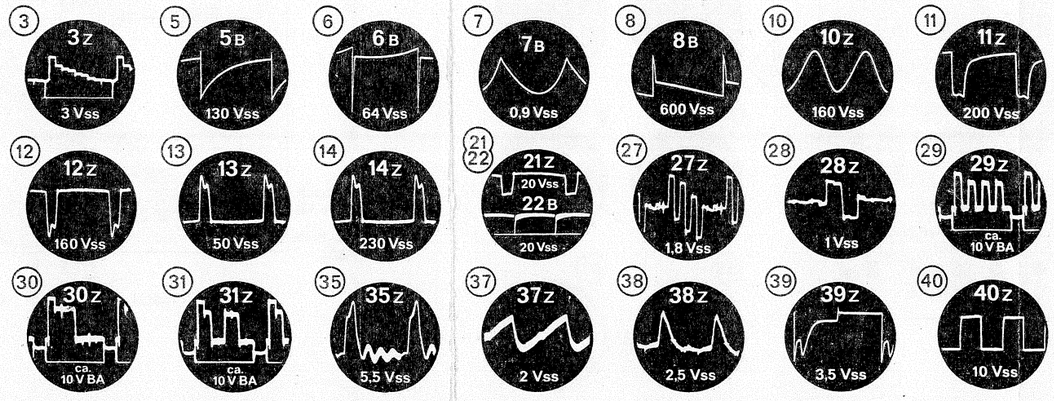
Ansicht auf Lötfahnenseite



Einstellplatte Vertikalablenkg.

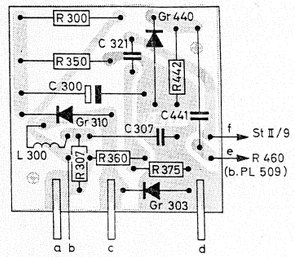
Ansicht auf Bestückungsseite



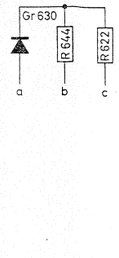


Ergänzungs-Platte E 2

Ansicht auf Schaltungsseite

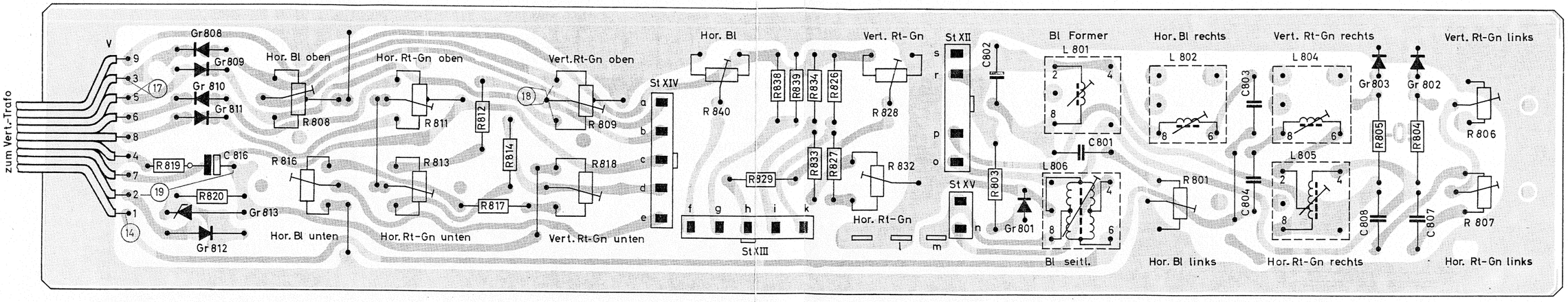


HKG 1



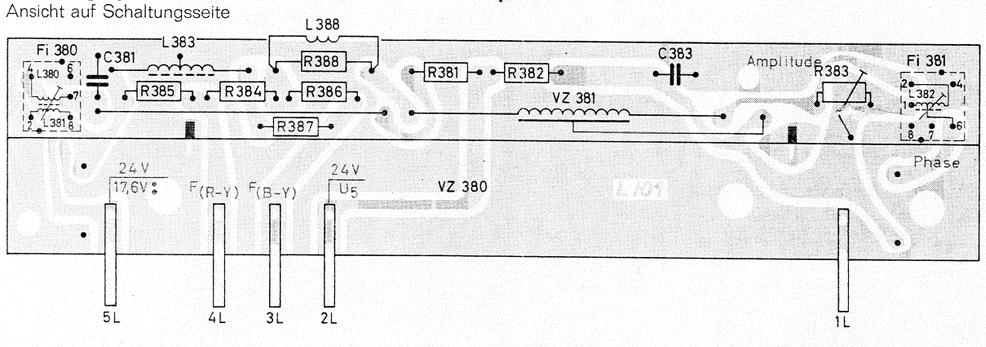
6.4 Lageplan Konvergenzplatte

Ansicht auf Schaltungsseite



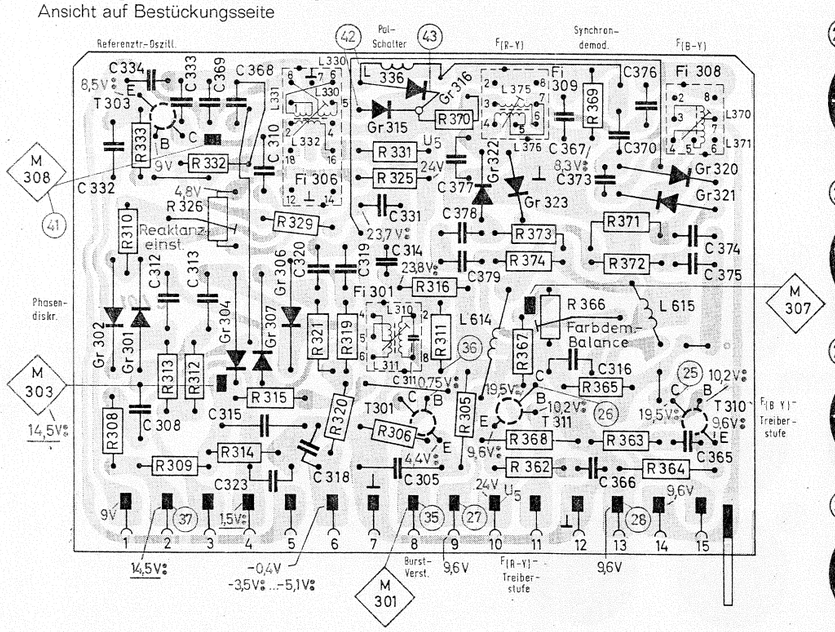
6.5 Lageplan Pal-Laufzeitdemodulatorplatte

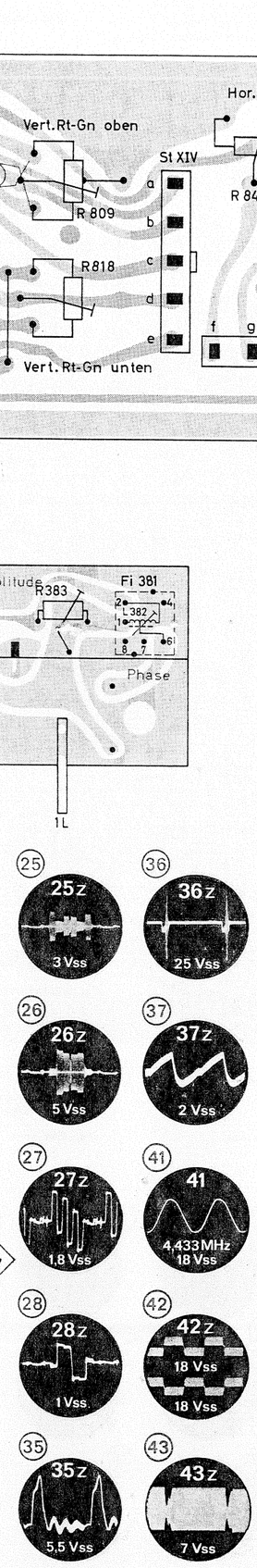
Ansicht auf Schaltungsseite



6.6 Lageplan Chromaplatte

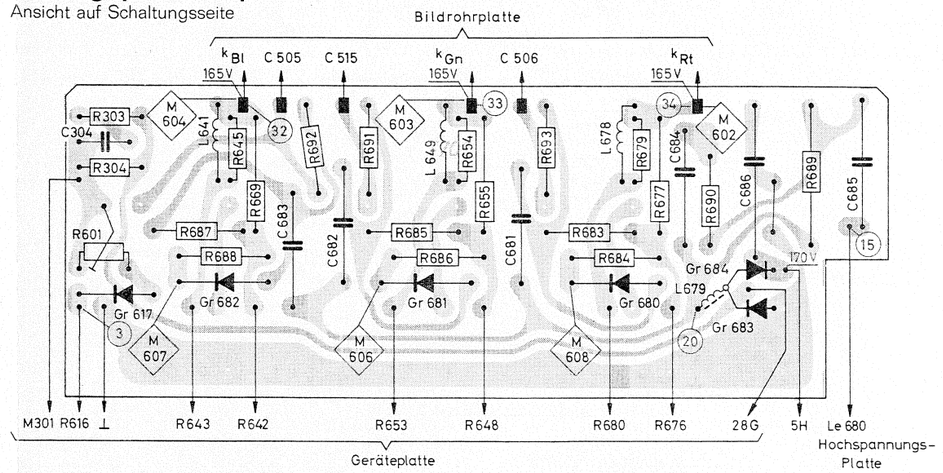
Ansicht auf Bestückungsseite





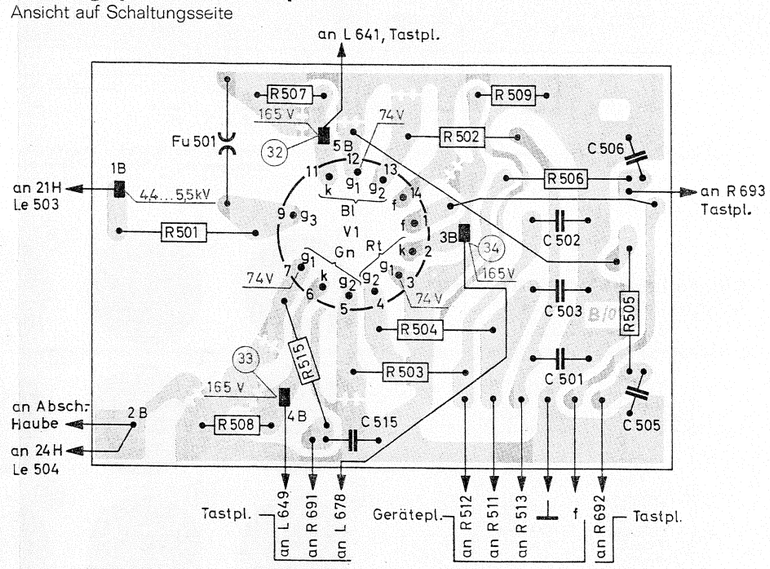
6.7 Lageplan Tastplatte

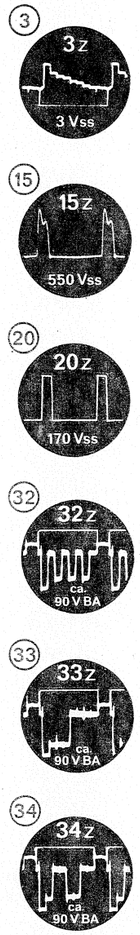
Ansicht auf Schaltungsseite



6.8 Lageplan Bildrohrplatte

Ansicht auf Schaltungsseite





7. Service-Hinweise

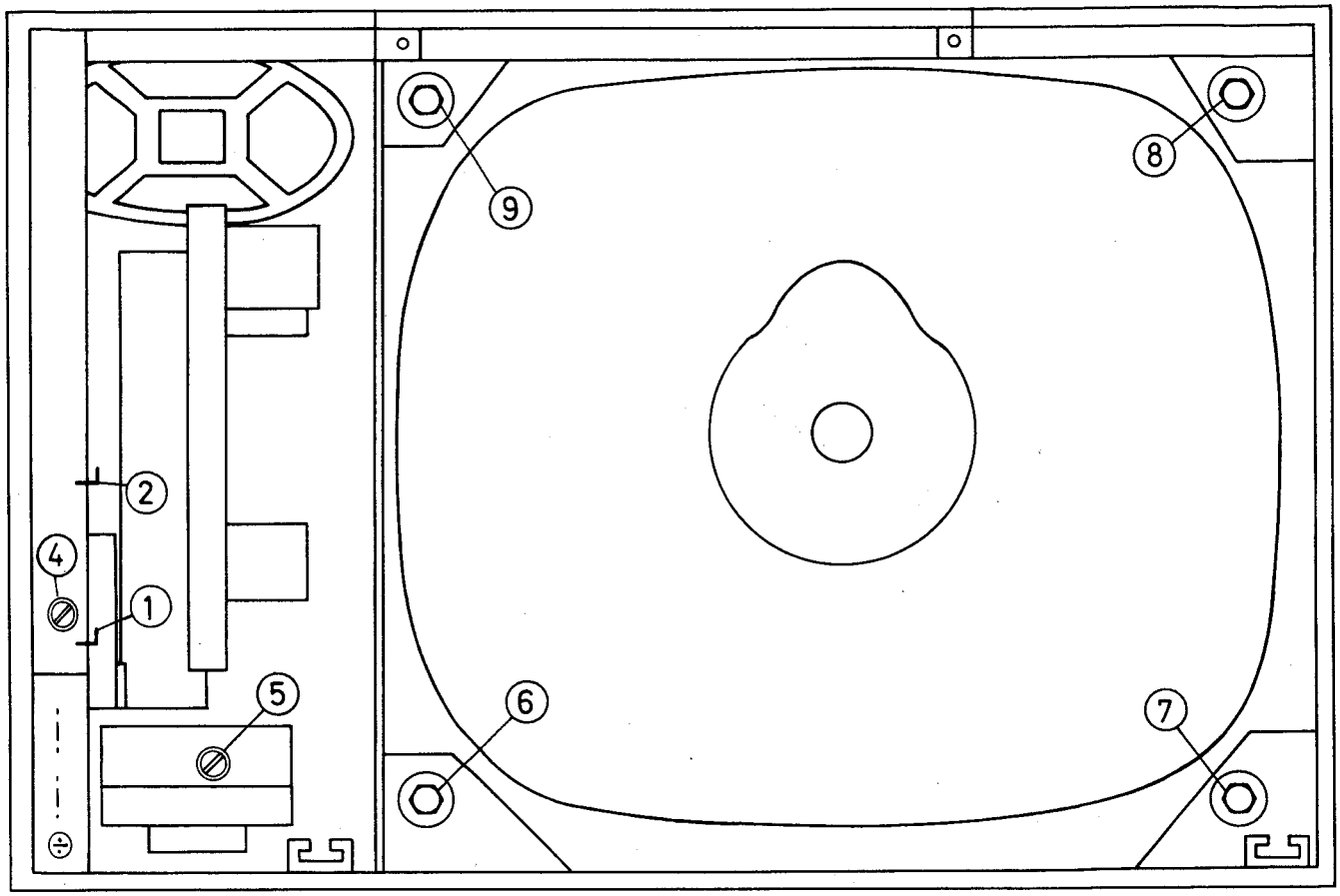


Abb. 1

7.1 **Ausbau der HF/ZF-Einheit**

Zum Aus- und Einbau der Einheit alle Tasten des Tuners auslösen (Ruhestellung). Antennenkästchen aus Halterung ziehen.

Steck- und Masseverbindung zur Einheit abziehen. Rot gekennzeichnete Befestigungsschraube ④ lösen (Abb. 1). Einheit nach hinten ziehen, dann seitlich vom Gehäuse abheben und nach oben hin herausnehmen.

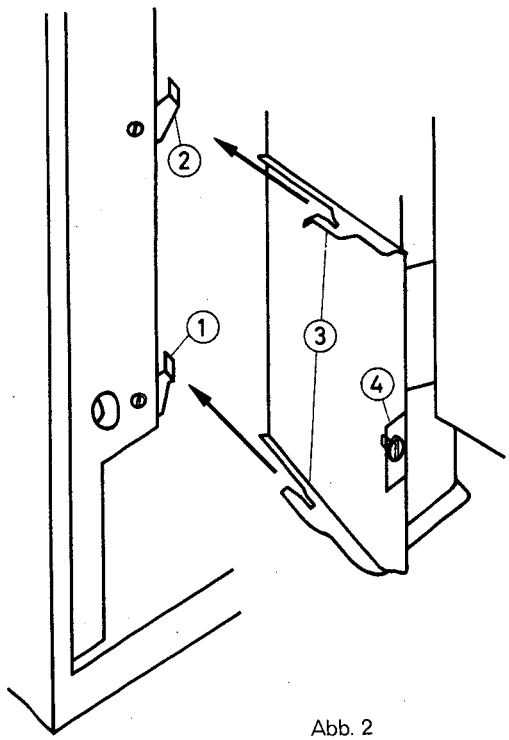


Abb. 2

7.2 **Service-Stellung der HF/ZF-Einheit**

Einheit nach Punkt 7.1 ausbauen, jedoch Steckverbindungen nicht lösen. Laschen ③ der Einheit in Haken ① ② des Gehäuses einhängen (Abb. 2).

7.3 **Ausbau des Bedienteils**

Schraube ⑤ (Abb. 1) lösen und Bedienteil nach hinten herausziehen.

7.4 **Ausbau des Chassis**

Arretierungsfedern an beiden Seiten des Chassis nach außen drücken und Chassis bis zur Raststellung herausziehen.

Steckverbindungen zum Chassis lösen.

Chassis aus beiden Lagerungen heben.

7.5 **Ausbau der Bildröhre**

Hierbei sind die Sicherheitsvorschriften für den Umgang mit Bildröhren zu beachten!

HF/ZF-Einheit, Bedienteil und Chassis ausbauen.

Gehäuse mit Bildröhre auf die Frontseite legen. Weiche Unterlage verwenden.

Muttern ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ lösen (Abb. 1).

Abschirmhaube abnehmen, anschließend Bildröhre aus dem Gehäuse heben.

Beim Einbau der Bildröhre Hinweise in Abb. 3 beachten.

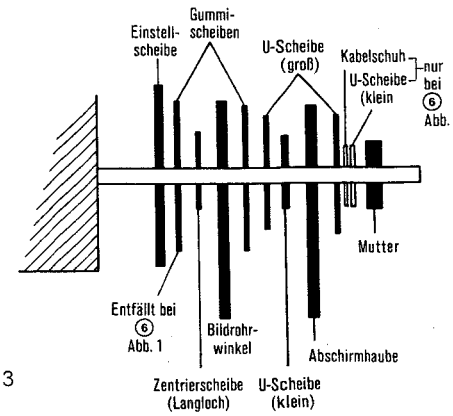


Abb. 3

8. Service-Einstellungen

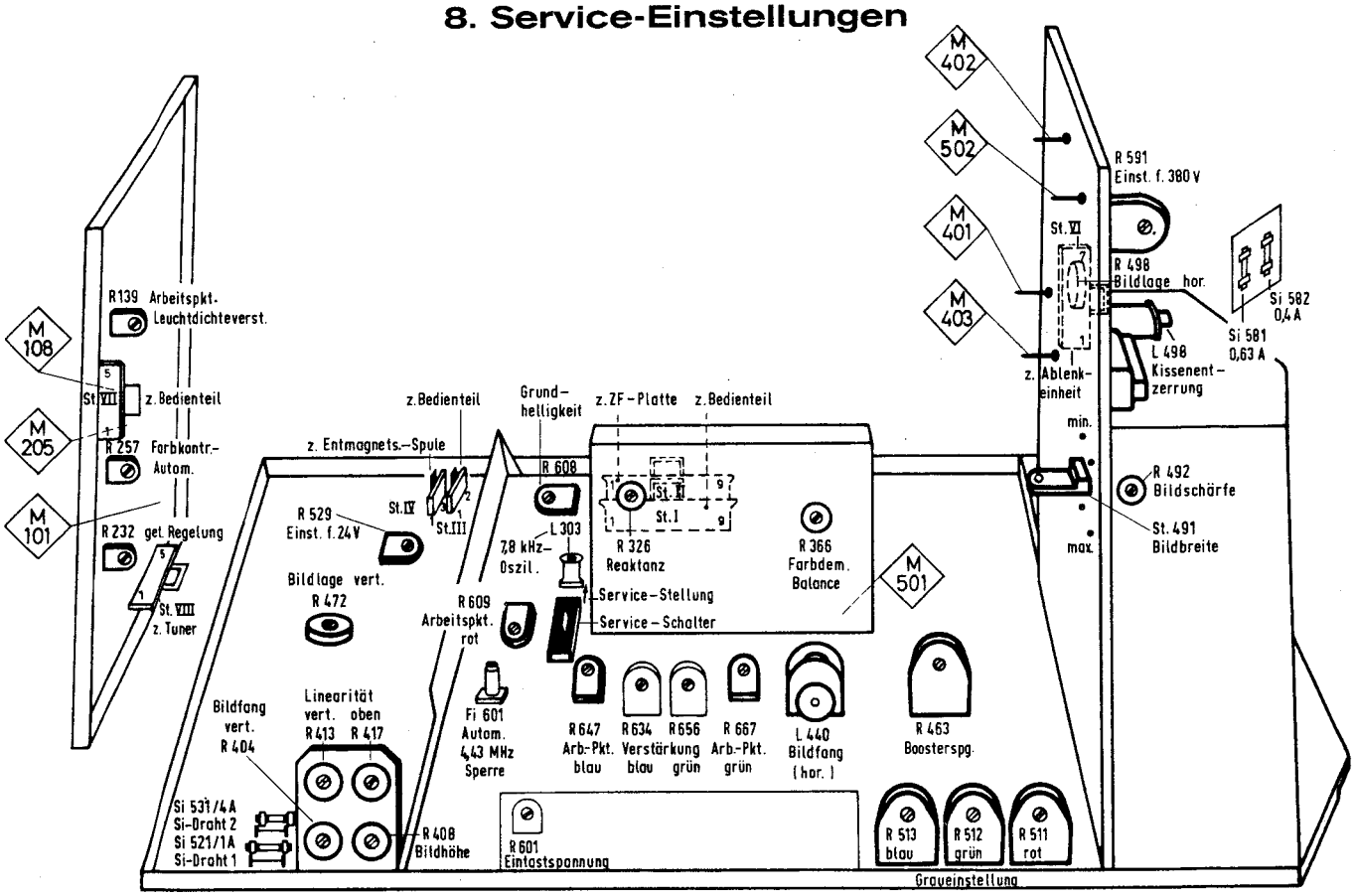


Abb. 4

Sämtliche Einstellungen und Abgleicharbeiten sind bei 220 V Netzspannung nach einer Einlaufzeit des Gerätes von ca. 20 Min. vorzunehmen. Gerät über Trenntransformator betreiben. (Belastbarkeit des Trenntransformators min. 600 VA).

Erforderliche Meß- und Prüfgeräte

Trenntransformator (Belastbarkeit 600 VA).
Farbbalkengenerator mit: normgerechtem Fernsehsignal (100 % weiß, 75 % Farbsättigung)
Gleichspannungsvoltmeter Ri $\geq$ 10 MΩ
Vielfachmeßinstrument $\geq$ 30 kΩ/V.

U_1 380 V stab., U_5 24 V stab.

Tuner auf Leerkanal. Spannung U_1 mit R 591 an M 502 auf + 380 V einstellen. Spannung U_5 mit R 529 an M 501 auf + 24 V einstellen. Gemessen mit Vielfachmeßinstrument.

Boosterspannung

Mit R 463 zwischen M 403 und U_1 (M 502) + 490 V einstellen. (Gemessen mit Signal, Helligkeits- und Kontrasteinsteller so weit zurückgedreht, daß Bild gerade sichtbar ist.) Gemessen mit Vielfachmeßinstrument.

Grundhelligkeit

Farbbalkensignal auf Antenneneingang. Einsteller „Farbe" (R 792) auf Mittelstellung. Farbkontrast- und Kontrasteinsteller auf Linksanschlag. Helligkeitseinsteller auf Rechtsanschlag. Mit R 608 an M 402 + 0,1 V einstellen.

Funktionsprüfung der Ballaströhre

Tuner auf Leerkanal.
Helligkeits- und Kontrasteinsteller auf Linksanschlag. An Meßpunkt M 402 muß dann eine Spannung von + 1,25 V zu messen sein.

Funktionsprüfung der Betriebsstrahlstrombegrenzung

Tuner auf Leerkanal.
Helligkeits- und Kontrasteinsteller auf Rechtsanschlag. An Meßpunkt M 401 muß dann eine Spannung von ca. — 55 V zu messen sein.

Funktionsprüfung der Bildrohrschutzschaltung

Tuner auf Leerkanal.
Steuergitter für Grünkanone (Pkt. 7 der Bildröhre) über 39 kΩ gegen U_1 (380 V) schalten. An Meßpunkt M 401 muß dann eine Spannung von ca. — 100 V zu messen sein. Widerstand entfernen.

Bildfang horizontal, Bildfang vertikal

M 205 gegen Masse kurzschließen. Mit Spule L 440 Zeilenfrequenz auf Schwebung abgleichen. Einsteller vertikaler Bildfang so einstellen, daß Bild langsam von unten nach oben durchläuft. Danach Kurzschluß entfernen.

Getastete Regelung

Tuner auf Leerkanal. Kontrasteinsteller auf Rechtsanschlag. ZF-Eingang M 101 nach Masse kurzschließen (kurze Verbindung). Mit R 139 an M 108 + 7,25 V einstellen. (Kurzschluß von M 101 entfernen). Schwarzweiß-Signal (Testbild) auf Antenneneingang (ca. 2 mV/60 Ω).
Oszillograf an M 108. Mit R 232 BAS-Signal auf 2,75 Vss einstellen.
(Einstellungen R 139—R 232 wechselseitig vornehmen.)

Graueinstellung (Arbeitspunkt Bildröhre)

Einsteller „Farbe" (R 792) in Mittelstellung.
Service-Schalter in Service-Stellung.
Einsteller R 511 (Rot), R 512 (Grün), R 513 (Blau) zurückdrehen (Linksanschlag), dann nacheinander in der genannten Reihenfolge so weit aufdrehen, bis die horizontalen Rot-, Grün- und Blaulinien gerade erkennbar sind. Anschließend Testbild oder Grautreppensignal auf Antenneneingang. Bei etwaigen Farbtönungen in den einzelnen Graustufen ist die Einstellung der Blau/Grün-Verstärkung zu kontrollieren. (Seite 17)

Die nachfolgenden Einstellungen der Bildgeometrie sind bei mittlerem Kontrast und normaler Helligkeit mit Bildmustergenerator oder Testbild durchzuführen.

Bildhöhe Einstellung mit R 408. Auf richtige Bildbreite achten!

Vertikale Linearität Einstellung mit R 413.

Obere Randlinearität Einstellung mit R 417.

Bildlage vertikal Einstellung mit R 472.

Bildbreite

Helligkeits- und Kontrasteinsteller so weit zurückdrehen, daß Bild gerade sichtbar ist. Grobeinstellung der Bildbreite mit Bildbreitenstecker St. 491. Feineinstellung mit Einsteller R 463, dabei Kontrolle der Boosterspannung. Grenzwerte min. 465 V, max. 515 V.

Bildlage horizontal Einstellung mit R 498.

Kissenentzerrung Einstellung mit Spule L 498.

Bildschärfe Mit R 492 auf optimale Bildschärfe einstellen.

9. Einstellungen und Abgleich im Farbteil mit Farbbalkensignal

9.1 **Erforderliche Meß- und Prüfgeräte**

Trenntransformator (Belastbarkeit 600 VA).

Farbbalkengenerator: mit normgerechtem Fernsehsignal (100 % weiß, 75 % Farbsättigung)

$F_{(R-Y)}$ abschaltbar oder NTSC-Signal einschaltbar.

Oszillograf (nach Möglichkeit Eingang DC/AC). Gleichspannungs-Voltmeter Ri $\geqq$ 10 MΩ. Einstellbare Gleichspannungsquelle (bis ca. 21 V). Wobbler 4,43 MHz (nur für Eingangskreis-Abgleich [Fi 380] des Laufzeitdemodulators).

9.2 **Einstellpunkte:**

9.21 **Blau/Grün-Verstärkung**

Vorbereitungen:

Korrekte „Graueinstellung" (Seite 16) vorausgesetzt. Farbbalkensignal auf Antenneneingang (ca. 2 mV/60 Ω).

Einsteller „Farbe" (R 792) auf Mittelstellung. Farbkontrasteinsteller auf Linksanschlag. Kontrasteinsteller Mittelstellung. Mit Helligkeitseinsteller mittlere Helligkeit einstellen.

Einstellung:

Mit R 656 und R 634 Grautreppe (Helligkeitsbalken) auf Bildschirm farbfrei (unbunt) einstellen.

9.22 **Arbeitspunkteinstellung R-G-B-Verstärker**

Vorbereitungen:

Tuner auf Leerkanal. Einsteller „Farbe" R 792 auf Mittelstellung. Farbkontrasteinsteller auf Linksanschlag. Einsteller für Schirmgitter (Rot) R 511, (Grün) R 512, (Blau R 513 auf Linksanschlag. Service-Schalter in Service-Stellung. Oszillograf (Eingang DC) bzw. Vielfachmeßinstrument an M 602 Rot-Endröhre (302).

Einstellung:

Am Oszillograf Gleichspannungswert des Zeilenhinlaufes mit R 609 auf + 200 V einstellen (Abb. 5), oder mit Vielfaßmeßinstrument auf + 204 V einstellen. Gleiche Einstellung mit R 667 an M 603 [Grün-Endröhre (301)] und mit R 647 an M 604 [Blau-Endröhre (303)] vornehmen.

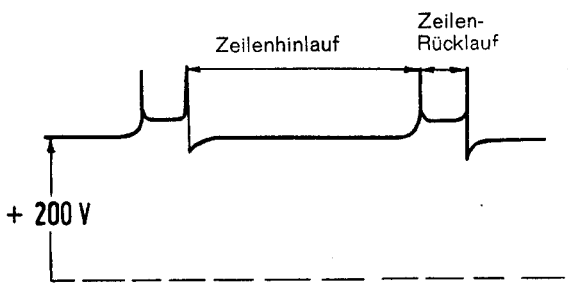


Abb. 5

Oszillograf an M 608 (Eingang AC). Eintastspannung mit R 601 auf + 20 V einstellen (Abb. 6).

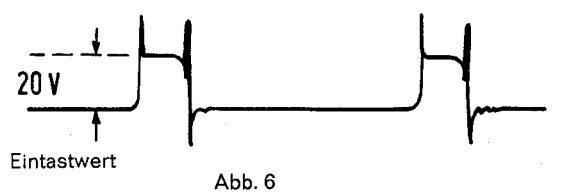


Abb. 6

Anschließend Graueinstellung durchführen (Seite 16). (Evtl. Korrektur der Blau-/Grün-Verstärkung nach Pkt. 9.21).

9.3 **Abgleichpunkte**

9.31 Vorbereitungen:

Abschirmhaube der Chromaplatte abnehmen. Farbbalkensignal auf Antenneneingang (ca. 2 mV/60 Ω).

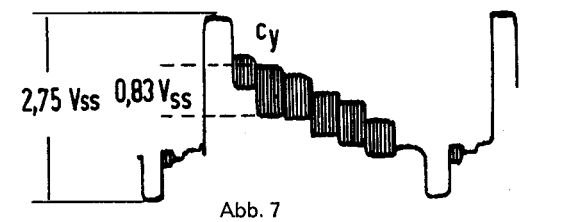


Abb. 7

Einstellung „Getastete Regelung" (Seite 16) kontrollieren und gegebenenfalls neu einstellen.
Oszillograf an M 108.
Cyanbalken mit Tuner-Feinabstimmung auf 0,83 Vss einstellen (Abb. 7).
Diese Einstellungen sind jeweils Voraussetzung für die nachfolgenden Abgleichpunkte. (Punkte 9.32 bis 9.35 zusammenhängend abgleichen.)

9.32 **Burstverstärker-Abgleich**

Vorbereitungen siehe Pkt. 9.31
Oszillograf an M 204 (Eingang AC).

Abgleich:
Mit Fi 301 Farbsignal auf Minimum abgleichen.

9.33.1 **Referenzoszillator-Abgleich**

Vorbereitungen siehe Pkt. 9.31
Oszillograf an M 308.

Abgleich:

Fi 306 } auf Maximum abgleichen.
Fi 309 }
Fi 308 auf Minimum abgleichen.
(Abgleich der Filter nach angegebener Reihenfolge mehrmals wiederholen.)

9.33.2 **Reaktanzabgleich**

Vorbereitungen siehe Pkt. 9.31, zusätzlich:

An M 304 — 5 V anschließen.
Basis des Transistors T 301 und M 306 nach Masse kurzschließen.

Abgleich:

R 326 so einstellen, daß die Farbbalken auf dem Bildschirm senkrecht stehen (Schwebung).
(Die Einstellung ist dann korrekt, wenn innerhalb der Farbbalken keine Farbunterschiede vorhanden sind.)
Kurzschluß von Basis T 301 und M 306 aufheben. Negative Gleichspannung entfernen.

9.34 **Abgleich der $F_{(R-Y)}/F_{(B-Y)}$-Achsenlage**

Vorbereitungen siehe Pkt. 9.31, zusätzlich:

Referenzoszillator-Abgleich nach Pkt. 9.33.1 wiederholen.
Verzögertes Signal im Laufzeitdemodulator nach Masse kurzschließen. (R 383 mit kurzer Leitung überbrücken)
Oszillograf an Pkt. 13 C (Chromaplatte).
Zeitbasis des Oszillografen so einstellen, daß eine ungerade Zahl von Oszillogrammen geschrieben wird. (Übereinanderschreiben von PAL- und NTSC-Zeilen.)

Lage des gesamten Achsenkreuzes.
Fi 301 so abgleichen, daß die Zeilen zur Deckung gebracht werden.
Lage der $F_{(B-Y)}$ Achse (90° Abgleich).
Oszillograf an Pkt. 9 C (Chromaplatte).
Fi 308 so abgleichen, daß die Zeilen zur Deckung gebracht werden. Kurzschluß über R 383 entfernen.

9.35 **Regelspannungseinstellung für Farbkontrastautomatik**

Vorbereitungen, siehe Pkt. 9.31
Oszillograf an M 204 (Eingang AC).

Einstellung:
Mit R 257 Farbsignal auf 1 Vss einstellen.

9.36 **Abgleich der PAL-Synchronisierung**

Vorbereitungen siehe Pkt. 9.31, zusätzlich:
Oszillograf an M 305.
M 306 nach Masse kurzschließen.

Abgleich:
L 303 auf optimalen Wegdrückeffekt jedes zweiten Zeilenrücklaufimpulses (Abb. 8) einstellen.
Kurzschluß entfernen.

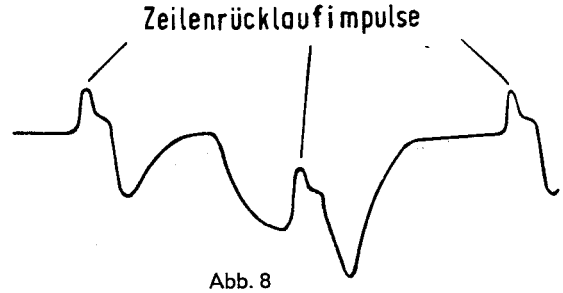


Abb. 8

9.37 **Abgleich des PAL-Laufzeitdemodulators**

Vorbereitungen siehe Pkt. 9.31

Am Farbbalkengenerator $F_{(R-Y)}$ Signal abschalten bzw. NTSC-Signal einschalten.
Oszillograf an M 307.

Abgleich:
R 383 auf Minimum.
Fi 381 auf Minimum.
R 383 auf Minimum.
Fi 381 auf Minimum.
R 383 auf Minimum.

9.37.1 **Abgleich des Eingangskreises Fi 380**

Der Eingangskreis (Fi 380) des Laufzeitdemodulators ist breitbandig ausgelegt. Bei einer Korrektur des Ausgangskreises (Fi 381) und des Potentiometers R 383 ist ein Abgleich des Eingangskreises nicht erforderlich.
Ein evtl. Neuabgleich wird wie folgt vorgenommen:

Vorbereitungen:
Stecker I (auf Geräteplatte) ziehen. Wobbelsignal 4,43 MHz an Pkt. I/9 einspeisen. (Masseverbindung kurz. Kabel mit Wellenwiderstand abschließen).
An M 304 mit einstellbarer Gleichspannungsquelle −5 V einstellen.
Oszillograf zwischen L 383 und R 385 (auf PAL-Laufzeitdemodulator-Platte)

Abgleich:
Mit Fi 380 Durchlaßkurve nach Abb. 9 auf gleiche Höckerhöhe abgleichen.

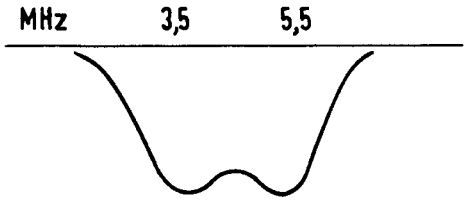


Abb. 9

9.38 **4,43 MHz-Sperrkreis-Abgleich**

Vorbereitungen siehe Pkt. 9.31
Oszillograf an M 604.

Abgleich:
Mit Fi 601 4,43 MHz auf Minimum abgleichen.

9.39 **Farbdemodulator-Balance**

Vorbereitungen siehe Pkt. 9.31, zusätzlich:
Oszillograf an M 604 (Blausignal)
Einsteller „Farbe" (R 792) auf Mittelstellung
Farbkontrasteinsteller auf Linksanschlag
Helligkeitseinsteller Rechtsanschlag
Mit Kontrasteinsteller ca. 90 V BA-Signal einstellen (Abb. 10).

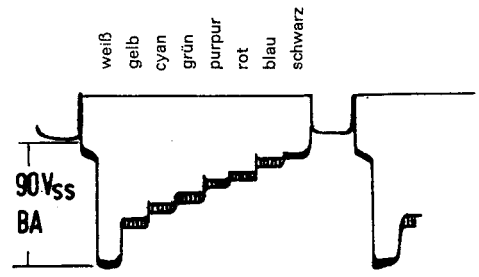


Abb. 10

* Mit Farbkontrasteinsteller Farbbalken auf richtiges Verhältnis zum Leuchtdichte-Signal einstellen (Abb. 11).

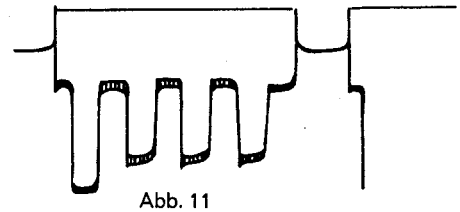


Abb. 11

Oszillograf an M 602 (Rotsignal)
* Mit R 366 Farbbalken auf richtiges Verhältnis zum Leuchtdichte-Signal einstellen (Abb. 12).

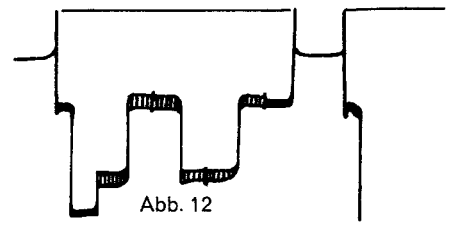


Abb. 12

Oszillograf an M 603 (Grünsignal)
* Kontrolle der Farbbalken auf richtiges Verhältnis zum Leuchtdichte-Signal (Abb. 13).

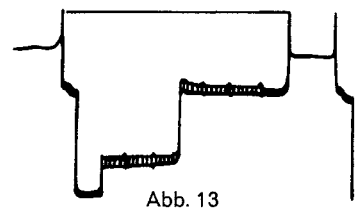


Abb. 13

* (d. h., Amplitude des Farbsignals auf Höhe der Schwarzschulter einstellen.)

Lageplan der Abgleichpunkte Chromaplatte

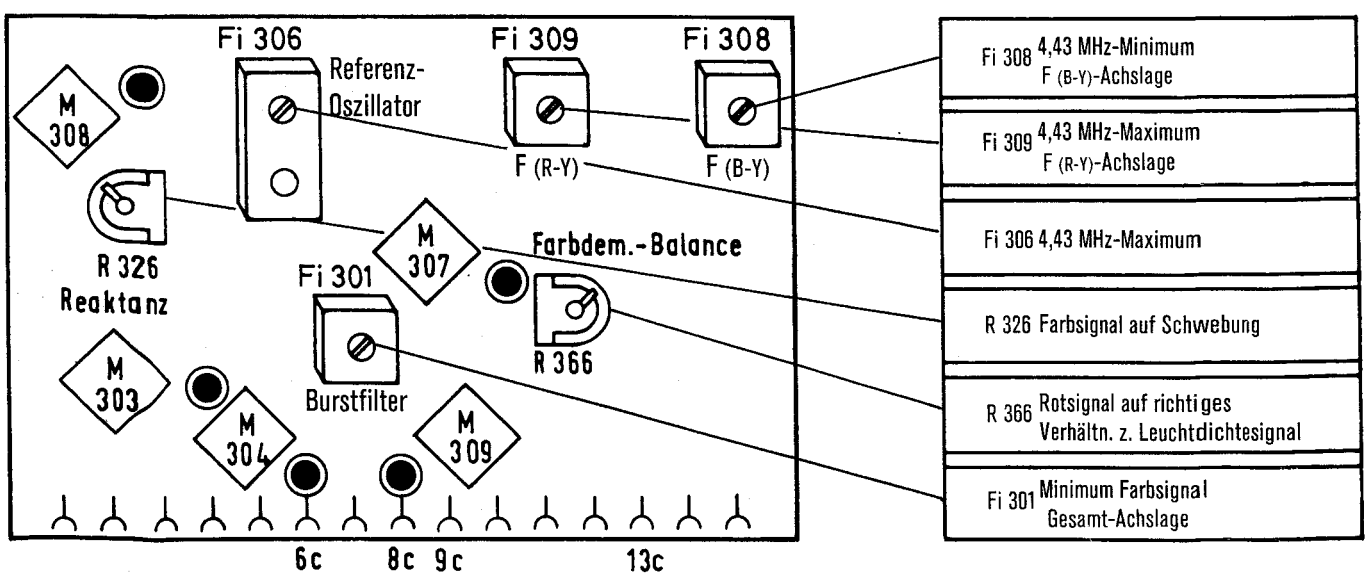


Abb. 14

10. Einstellungen und Abgleich im Farbteil mit Regenbogensignal

10.1 **Erforderliche Meß- und Prüfgeräte**

Trenntransformator (Belastbarkeit 600 VA).
Regenbogengenerator:
Signalaufbau bei Rechtsanschlag des Video-Einstellers siehe Abb. 15.

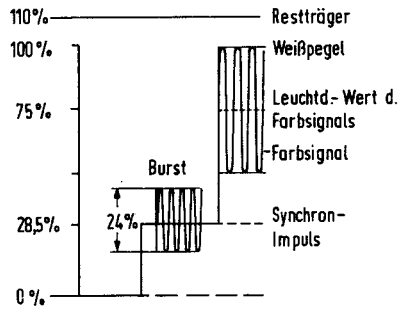


Abb. 15

Oszillograf (nach Möglichkeit Eingang DC/AC). Gleichspannungs-Voltmeter Ri $\geqq$ 10 MΩ.
Einstellbare Gleichspannungsquelle (bis ca. 21 V).
Wobbler 4,43 MHz [nur für Eingangskreis-Abgleich (Fi 380) des Laufzeitdemodulators].

10.2 **Einstellpunkte:**

10.21 **Blau/Grün-Verstärkung:**

Vorbereitungen:

Korrekte „Graueinstellung" (Seite 16) vorausgesetzt.
Regenbogensignal mit ausgetasteten Balken auf Antenneneingang (ca. 2 mV/60 Ω).
Einsteller „Video" am Generator auf Rechtsanschlag.
Einsteller „Farbe" (R 792) auf Mittelstellung. Farbkontrasteinsteller auf Linksanschlag. Kontrasteinsteller Mittelstellung. Mit Helligkeitseinsteller mittlere Helligkeit einstellen.

Einstellung:

Mit R 656 und R 634 Balkenmuster auf Bildschirm farbfrei (unbunt) einstellen.

10.22 **Arbeitspunkteinstellung R-G-B-Verstärker**

Vorbereitungen:

Tuner auf Leerkanal. Einsteller „Farbe" R 792 auf Mittelstellung. Farbkontrasteinsteller auf Linksanschlag. Einsteller für Schirmgitter (Rot) R 511, (Grün) R 512, (Blau) R 513 auf Linksanschlag. Service-Schalter in Service-Stellung. Oszillograf (Eingang DC) bzw. Vielfachmeßinstrument an M 602 Rot-Endröhre (302).

Einstellung:

Am Oszillograf Gleichspannungswert des Zeilenhinlaufes mit R 609 auf + 200 V einstellen (Abb. 16), oder mit Vielfachmeßinstrument auf + 204 einstellen.
Gleiche Einstellung mit R 667 an M 603 [Grün-Endröhre (301)] und mit R 647 an M 604 [Blau-Endröhre (303)] vornehmen.

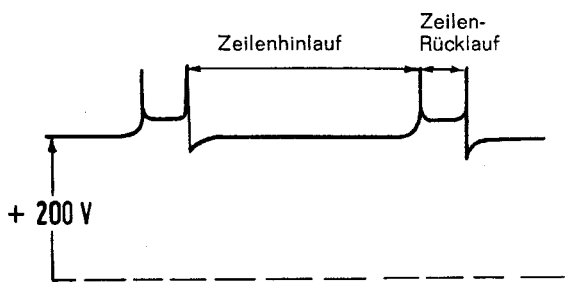


Abb. 16

Oszillograf an M 608 (Eingang AC).
Eintastspannung mit R 601 auf + 20 V einstellen (Abb. 17)

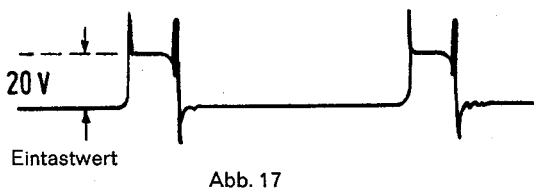


Abb. 17

Anschließend Graueinstellung durchführen (Seite 16).
(Evtl. Korrektur der Blau-/Grün-Verstärkung nach Pkt. 10.21).

10.3 **Abgleichpunkte**

10.31 Vorbereitungen

Abschirmhaube der Chromaplatte abnehmen. Regenbogensignal auf Antenneneingang (ca. 2 mV/60 Ω). Einsteller „Video" am Generator auf Rechtsanschlag.
Einstellung „Getastete Regelung" (Seite 16), kontrollieren und gegebenenfalls neu einstellen.
Oszillograf an M 108.
Mit Tuner-Feinabstimmung Signal an M 108 so einstellen, daß Burst und Synchronimpuls gleiche Größe haben (Abb. 18). Kontrasteinsteller Linksanschlag.

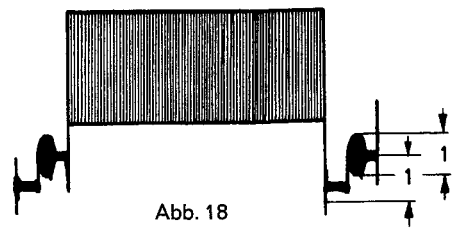


Abb. 18

Diese Einstellungen sind jeweils Voraussetzung für die nachfolgenden Abgleichpunkte. (Punkte 10.32 bis 10.35 zusammenhängend abgleichen.)

10.32 **Burstverstärker-Abgleich**

Vorbereitungen siehe Pkt. 10.31
Oszillograf an M 204 (Eingang AC).

Abgleich:

Mit Fi 301 Farbsignal auf Minimum abgleichen.

10.33.1 **Referenzoszillator-Abgleich**

Vorbereitungen siehe Pkt. 10.31
Oszillograf an M 308.

Abgleich:

Fi 306 } auf Maximum abgleichen.
Fi 309 }
Fi 308 auf Minimum abgleichen.
(Abgleich der Filter nach angegebener Reihenfolge mehrmals wiederholen.)

10.33.2 **Reaktanzabgleich**

Vorbereitungen siehe Pkt. 10.31, zusätzlich:
An M 304 — 5 V anschließen.
Basis des Transistors T 301 und M 306 nach Masse kurzschließen.

Abgleich:

Mit R 326 Regenbogensignal auf dem Bildschirm auf Schwebung einstellen.
(Farbfolge von links nach rechts: Rot, Blau, Grün) Kurzschluß von Basis T 301 und M 306 aufheben. Negative Gleichspannung entfernen.

10.34 **Abgleich der $F_{(R-Y)}/F_{(B-Y)}$-Achsenlage**

Vorbereitungen siehe Pkt. 10.31, zusätzlich:
Referenzoszillator-Vorabgleich nach Pkt. 10.33.1 wiederholen.
Verzögertes Signal im Laufzeitdemodulator nach Masse kurzschließen. (R 383 mit kurzer Leitung überbrücken.)
Oszillograf an Pkt. 13 C (Chromaplatte).
Zeitbasis des Oszillografen so einstellen, daß eine ungerade Zahl von Oszillogrammen geschrieben wird. (Übereinanderschreiben von PAL- und NTSC-Zeilen)

Lage des gesamten Achsenkreuzes.

Fi 301 so abgleichen, daß die Zeilen zur Deckung gebracht werden (Abb. 19).

Abb. 19

Lage der $F_{(B-Y)}$-Achse (90° Abgleich).
Oszillograf an Pkt. 9 C (Chromaplatte).
Fi 308 so abgleichen, daß die Zeilen zur Deckung gebracht werden (Abb. 20).
Kurzschluß über R 383 entfernen.

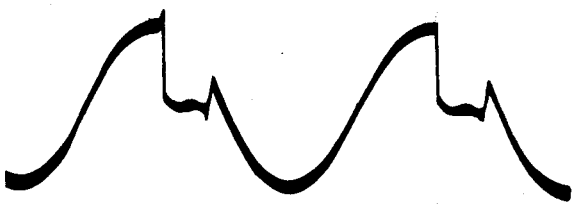


Abb. 20

(Abb. 20 a zeigt einen falschen Abgleich des $F_{(B-Y)}$-Demodulators Fi 308).

Abb. 20 a

10.35 **Regelspannungseinstellung für Farbkontrastautomatik**

Vorbereitungen siehe Pkt. 10.31

Oszillograf an M 204 (Eingang AC).

Einstellung:

Mit R 257 Farbsignal auf 1 Vss einstellen.

10.36 **Abgleich der PAL-Synchronisierung**

Vorbereitungen siehe Pkt. 10.31, zusätzlich:

Oszillograf an M 305.
M 306 nach Masse kurzschließen.

Abgleich:

L 303 auf optimalen Wegdrückeffekt jedes zweiten Zeilenrücklaufimpulses (Abb. 21) einstellen.
Kurzschluß entfernen.

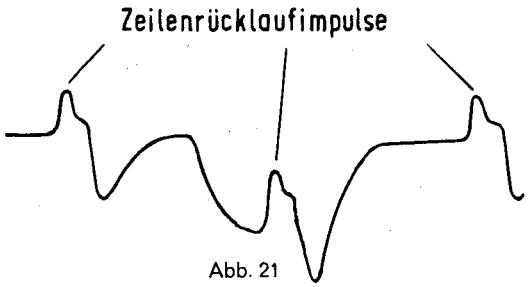


Abb. 21

10.37 **Abgleich des PAL-Laufzeitdemodulators**

Vorbereitungen siehe Pkt. 10.31

Oszillograf an M 307.
Zeitbasis des Oszillografen so einstellen, daß eine ungerade Zahl von Oszillogrammen geschrieben wird. (Übereinanderschreiben von PAL- und NTSC-Zeilen.)

Abgleich:

Mit R 383 Signalminimum auf Nulldurchgang einstellen.
Mit Fi 381 Zeilen zur Deckung bringen.
Mit R 383 Signalminimum auf Nulldurchgang einstellen. (Abb. 22)
Anschließend Kontrolle des Signals an C T 310.

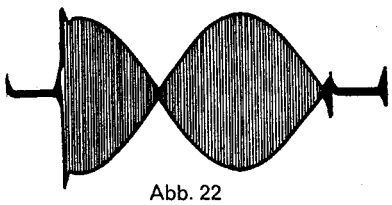


Abb. 22

Abb. 22 a zeigt eine falsche Einstellung von R 383.

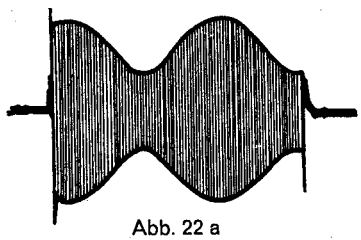


Abb. 22 a

Abb. 22 b zeigt eine falsche Einstellung des Filters 381.

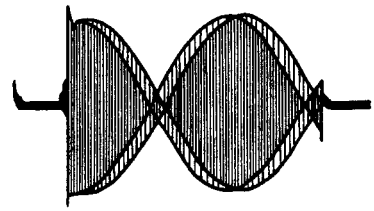


Abb. 22 b

10.37.1 **Abgleich des Eingangskreises Fi 380**

Der Eingangskreis (Fi 380) des Laufzeitdemodulators ist breibandig ausgelegt. Bei einer Korrektur des Ausgangskreises (Fi 381) und des Potentiometers R 383 ist ein Abgleich des Eingangskreises nicht erforderlich.
Ein evtl. Neuabgleich wird wie folgt vorgenommen:

Vorbereitungen:

Stecker I (auf Geräteplatte) ziehen.
Wobbelsignal 4,43 MHz an Pkt. I/9 einspeisen.
(Masseverbindung kurz. Kabel mit Wellenwiderstand abschließen.)
An M 304 mit einstellbarer Gleichspannungsquelle – 5 V einstellen.
Oszillograf zwischen L 383 und R 385 (auf PAL-Laufzeitdemodulator-Platte).

Abgleich:

Mit Fi 380 Durchlaßkurve nach Abb. 23 auf gleiche Höckerhöhe abgleichen.

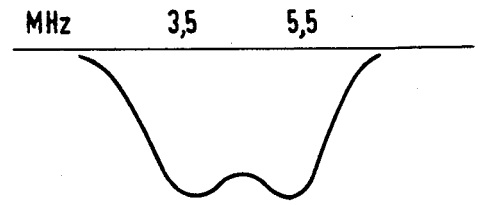


Abb. 23

10.38 **4,43 MHz-Sperrkreis-Abgleich**

Vorbereitungen siehe Pkt. 10.31

Oszillograf an M 604.

Abgleich:

Mit Fi 601 4,43 MHz auf Minimum abgleichen.

10.39 **Farbdemodulator-Balance**

Vorbereitungen siehe Pkt. 10.31, zusätzlich:

Einsteller „Farbe" (R 792) auf Mittelstellung. Kontrasteinsteller auf Linksanschlag. Helligkeitseinsteller Rechtsanschlag. Oszillograf an M 604 (Blausignal).
Mit Farbkontrasteinsteller 100 V BA-Signal einstellen (Abb. 24).

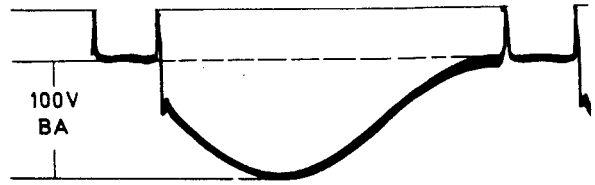


Abb. 24

Oszillograf an M 602 (Rotsignal)
Mit R 366 57 V BA-Signal einstellen (Abb. 25).

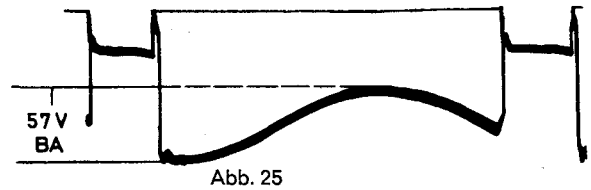


Abb. 25

Oszillograf an M 603 (Grünsignal).
Kontrolle des BA-Signals = 35 V (Abb. 26).

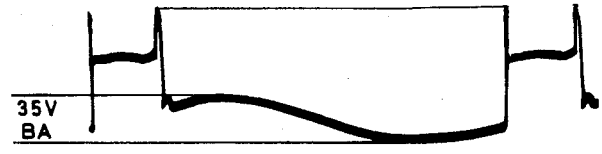


Abb. 26

ACHTUNG !

Gleichspannungen ohne nähere Hinweise gemessen bei 220 V Netzspannung mit Röhrenvoltmeter Ri ≥ 10 MΩ

Spannungsangaben (Toleranz ± 10 %):
Ohne Kennzeichnung: Ohne Signal, Helligkeitseinsteller Rechtsanschlag
Mit einem Punkt: Mit Signal (ca. 2 mV), synchr.
Mit zwei Punkten: Mit Farbsignal (ca. 2 mV), synchr.
Unterstrichen: Vom Regelzustand abhängige Spannung

Oszillogramme (Spannungsangaben Toleranz ± 10 %):
Oszillogramme im Schaltplan mit Farbbalkensignal (Weiß = 100 %, Farbsättigung = 75 %).
Eingangsspannung ca. 2 mV.
Dabei Signalspannung an M 108 = 2,75 Vss (u. mit Tuner Cyanbalken auf 0,83 Vss eingestellt). Korrekte Einst. der getast. Regelung vorausgesetzt. Mit Kontrast-Einst. an Katoden der Bildröhre jew. ca. 90 V BA-Signal eingestellt. Mit Farbkontrast-Einst. Farbbalkenamplituden auf Höhe der Schwarzschulter eingestellt.

Plattenkennzeichnung

G	Geräte-Platte	H	Hochspgs.-Platte	K	Kon.-verg.-Platte	A, B, T, E	Aureom.-Pl. Bildr.-Platte Tastplatte Ergänzungsplatten
Z	ZF-Platte	C	Chroma-Platte	L	Laufz.-Demod.-Platte		

Ton-ZF-Verstärker

Z

AF 121 T 170 — AF 137 T 171 — Fi 171 — Fi 172 — Ratiodetektor — AA113P Gr171 — AA113P Gr172 — Fernbed. Lautst. — Bu 751/5 — ca −11V — M 109 — M 110 — Spr — L — nur bei PALcolor S 782 — T — nur bei PALcolor — neg. log. — pos. log. — AM-Unterdrückung

NF-Verstärker

G

PCL 86 — Tr 281 — X/1 — X/2 — Lt 1 — 225V — U_4 240V

Bild-ZF-Verstärker

Z

Fi 101 — M 101 — BF 167 T 101 — Fi 102 — Fi 103 — BF 173 S T 102 — Fi 104 — Fi 105 — M 102 — M 103 — M 104 — Fi 107 — M 106 — an Störaust. K 206 — −1V — 23,6V — BF 223 T 103 — M 105 — 24V — 10,6V — 7,5V — Arbeitspkt. d. Leuchtdichte-Verst. — an R 144 Leuchtdichte-Verst.

Eigenton-Falle 33,4 MHz — Nachbarton-Falle UHF — Nachbarbild-Falle 31,9 MHz — Nachbarton-Falle 40,4 MHz

Tuner – Aggregat

von Netz-schalt. — nur bei PALcromat — Le 905 — Le 921 — Le 927 — Le 920 — Le 924 — Le 923 — Le 922 — Le 910 — Le 908 — ZF — L1 — nur bei PALcolor — bei PALcromat — nur bei PALcromat — VIII/5 — VIII/4 — VIII/3 — VIII/1

get. Regelung

v. Leuchtdichte-Verst. Col. T 104 — Schutzdiode AA 133 Gr 202 — Tast-Trans BC 129A T 204 — get. Reg. — BC 129A T 203 — Schwellwert-Diode AA 133 Gr 205 — Tantal-C — Regelspgs.-Verst. — U_1 — U_5 — II/2 380 V — II/6 24V — II/9 — an Störaust. R 211 — an R 204 — von Zeilentrafo Pkt 3

Farbartsignal-Verstärker

Z

BF 167 T 206 — BF 184 T 207 — Fi 201 — Fi 202 — M 204 — 23z 2,75 Vss — 24z 1Vss — 1,8 MHz-Sperre L 150 — Fi 108 Farbkontr.-Autom. — 16V — Bu 751/4, Fernbed. Farbkontr. — FK — an getast. Regelung N — an Farbart-Signal-Verst. O — an Störaustastung — an C 612

Pal-Eingangs-Verstärker

G

BC 107 B T 305 — Schaltspg. f. autom. 4,4 MHz-Sperre — Schaltdiode — AA 132 Gr 312 — AA 132 Gr 311 — 380V — P Leuchtdichte-Verst.

Pal-Laufzeitdemodulator

L

Phase — Pal-Laufzeit-Leitung — VZ 380 — VZ 381 — Amplitude — pos.exp. — U an R 304 Tastplatte Matrix — $F_{(B-Y)}$ — $F_{(R-Y)}$

Netzteil

Tr 520 — 220 V~ — 175 V~ — Netztrafo — 1A Si 521 — B30C 600 KP Gr 521 — 24 V-Versorg. u. Stabil. — 36V — BD 111 T 521 — BC 129A T 522 — 24V Br 0,05 Vss — 23,6V Br 0,3 Vss — Si 541 — 0,1 mm CuL — 380 V — 40 V~ — 6,3 V~ — Si 542 — 0,2 mm CuL — Einst. 24V — Regel-Spgs.-Verst. f. Farbkontr.-Aut. — PCL 200 G 301 — Spannungs-Verdopplung f. 380 V-Versorg. — 250 V-Versorg. — 380 V-Stabil. — PL 509 — Einst. 380V — Br 1 Vss — Zeilen-Endst. an C 459 — 540V — 260V Br 1,3 Vss — U_2 240V Br 1 Vss — EF 80 — ZZ 1000 La 590 — Referenzspannung — 82 V — 850 R 582 70W — an 22H — an Gr 684 Tastpl. — von Pkt 3 Zeilentrafo — an Phasenvergl. (Hor.) — von M 106 Bild-ZF-Verst. — an Pal-Schalter — von Pkt 4 — an R 604 Rück-Aust. — an Tuner-Aggregat — nur bei PALcromat — St IX/1 — St IX/2 — S 781 — 220V~ — PTC R 532 — aut. Entmagn. — La 3 — La 2 — La 1 — IX/5 — IX/4 — IX/3 — IX/2 — Br III — Br IV/V — Br 1 — nur bei PALcolor — Pkt 3 — 405 — 380V Br 1 Vss — 540V Br 1,3 Vss — 260V Br 1,3 Vss — 240V Br 1 Vss — 380V — 540V Br. 40 Vss — 170V — 82 V — 1,9 V — 24V — 20V — 22V — 12V — 15,5V — 16V — 21,5V — 25V — 5,5V — 9,5V — 10,5V — 20,5V — 12V — 24V — 7,6V — 8V — 5,3V — 6V — 12,7V — 2,4V — 0,6V — 0,75V — 4,4V — 23,8V — 14,5V — 9,7V — 23V — 23,5V — 10,2V — 9,9V — 0,6V — 9,7V — 14,5V — 6,7V — 22V — 10,6V — 7,5V — 5,5V — 4,6V — 3,8V — 5V — 2,5V — 0,4V — 3,5V... 5,1V — 0,3V — 1,2V — 0,7V — 0,4V — 0,3V — 1,2V — 0,3V — 1,2V — 0,3V — 1,2

Leuchtdichte-(Y)-Verstärker

Matrix

Farbendstufen

Graubalance

Oszillogramme mit Regenbogensignal:
(Gesamtsignal 110 %, Restträger 10 %, Synchronimpuls 28,5 %, Burstamplitude 24 %).
Dabei Signalspannung an M 106 mit Tuner-Feinabstimmung so einstellen, daß Burst und Synchronimpuls gleich groß sind. Korrekte Einstellung der getasteten Regelung vorausgesetzt. Kontrasteinsteller Linksanschlag, Helligkeitseinsteller Rechtsanschlag. Mit Farbkontrasteinsteller 100 V BA-Signal an Blau-Katode der Bildröhre einstellen.

1Z-R 3,2 Vss · 28Z-R 0,7 Vss
2Z-R 4,2 Vss · 29Z-R 7-8 V BA
3Z-R 2,6 Vss · 30Z-R 3 V BA
23Z-R S=1– B=1 · 31Z-R 4,8 V BA
24Z-R 1 Vss · 32Z-R 100 V BA
25Z-R 2,6 Vss · 33Z-R 35 V BA
26Z-R 3 Vss · 34Z-R 57 V BA
27Z-R 1,5 Vss · 35Z-R 5,5 Vss

ACHTUNG!
Spannungsangaben in Leuchtdichte-Verst., Matrix, Farbendstufen bei Helligk.-Einst. Rechtsanschlag, Farb-Einst. Mittelstellung. Wegen galv. Kopplung wird eine korrekte Einstellung von Grundhelligk. Arbeitspkt. Blau, Grün, Rot vorausgesetzt.

F (B-Y)-Treiberstufe
F (R-Y)-Treiberstufe

F (B-Y)-Synchrondemodulator
F (R-Y)-Synchrondemodulator

Pal-Schalter

Reaktanzstufe

Referenzträger-Osz.

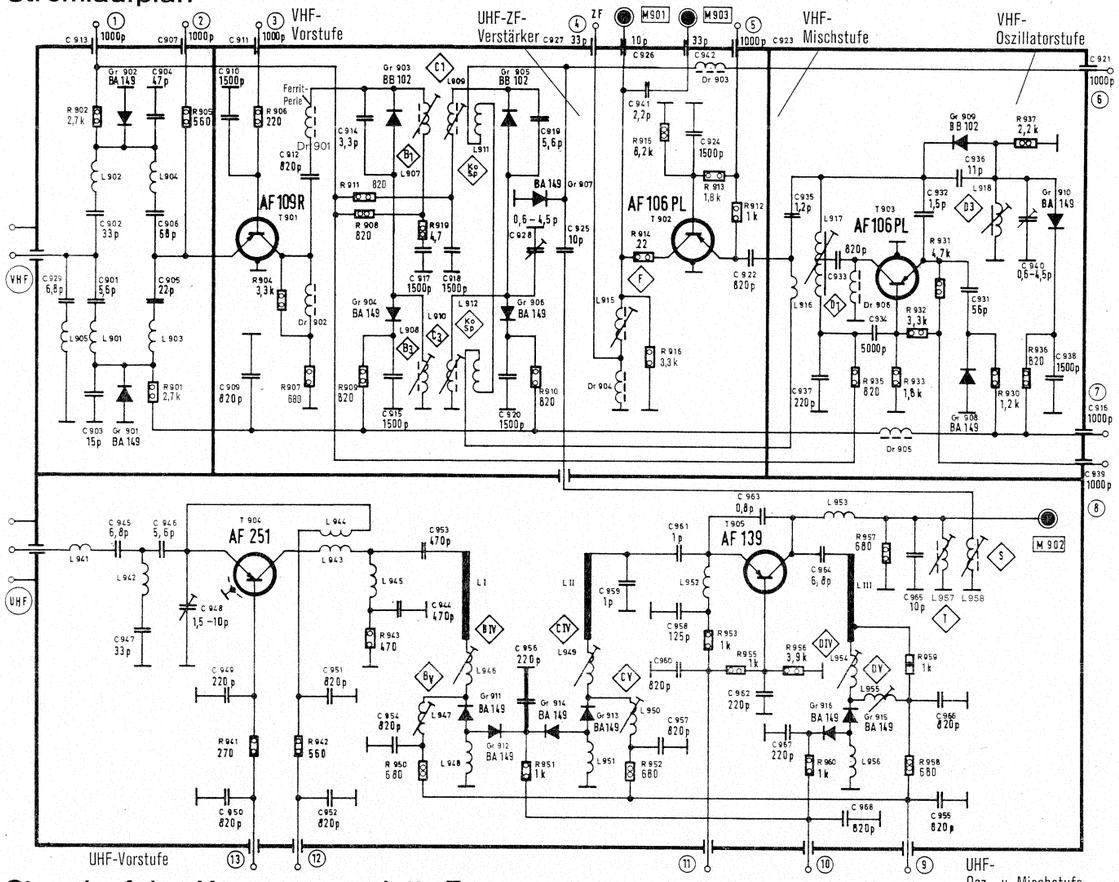
Phasenvergl. Hor. Reakt. Hor. Hor.-Oszillator

Aureomat

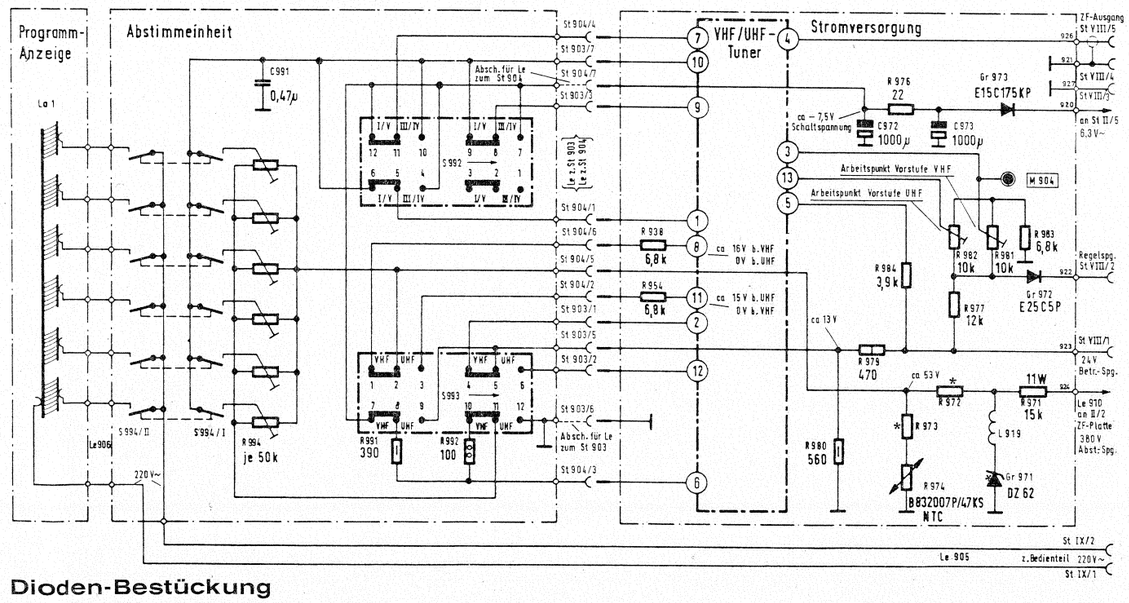
stat./dyn. Konvergenz

Allbereichtuner MT 550 B für Gerät PALcromat

Stromlaufplan



Stromlaufplan Versorgungsplatte Tuner

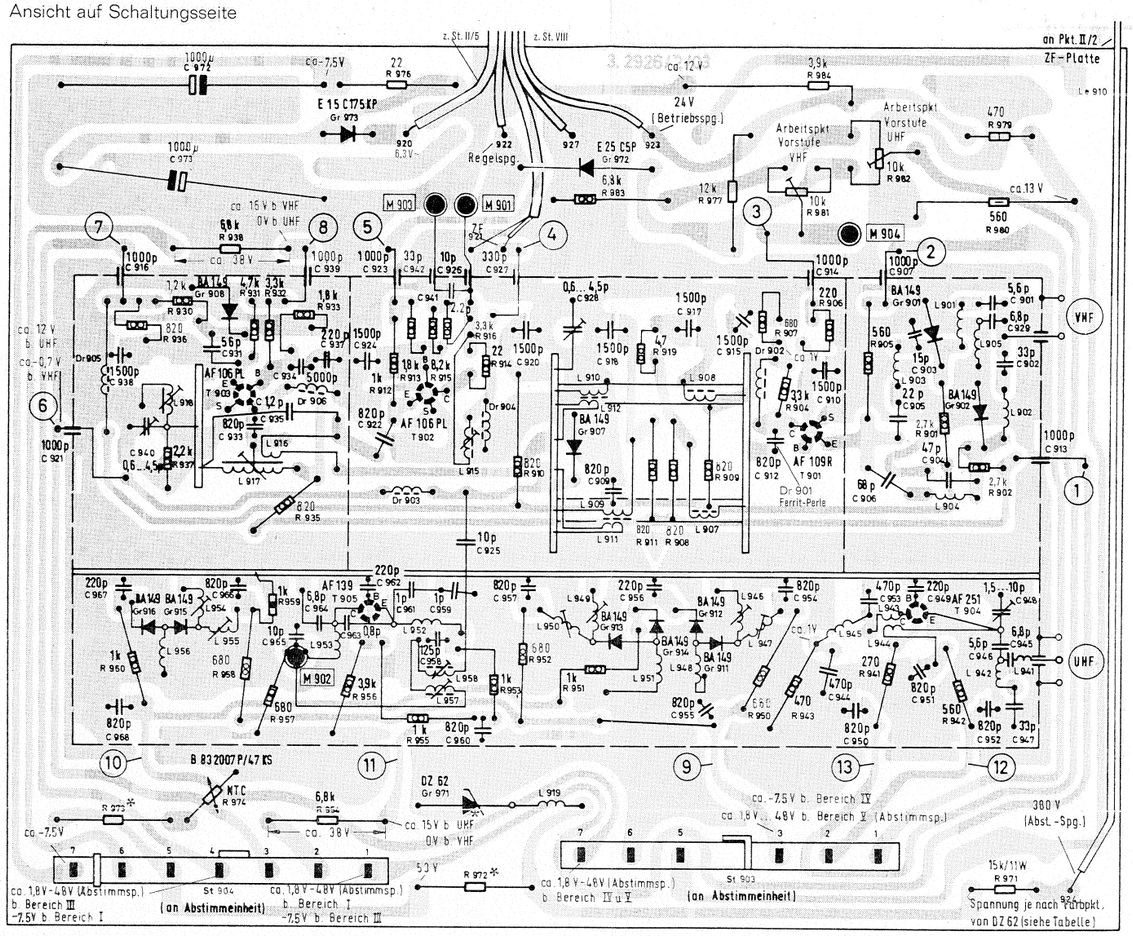


Dioden-Bestückung

Position	Funktion	Type	Gruppenkennz.		Hinweise für den Austausch
Gr 903/905/909	Abst. und Schalt.	BB 102	15, 16, 17, 18, 19, 20		Innerhalb des Dioden-Terzetts nur solche mit gleicher Gruppenkennzeichng. entsprechend der Original-Bestückung verwenden. *
Gr 904/906/910	Abst. und Schalt.	BA 149	7V4, 7V8, 8V2		
*Gr 911/913/915	Abst. und Schalt.	BA 149	**Komb. 1** 7EO mit 7E4	**Komb. 2** 6E6 mit 7E8	* Die Dioden Gr 911 bis Gr 916 im UHF-Teil sind außerdem nur in den Kombinationen 1 oder 2 zu verwenden
*Gr 912/914/916	Abst.	BA 149			
Gr 901/902/907/908	Schalt.	BA 149	6V2, 6V6, 7V0		Dioden der angegebenen Gruppenkennz. untereinander austauschbar.

Lageplan Tunerplatte m. Stromvers.

Ansicht auf Schaltungsseite

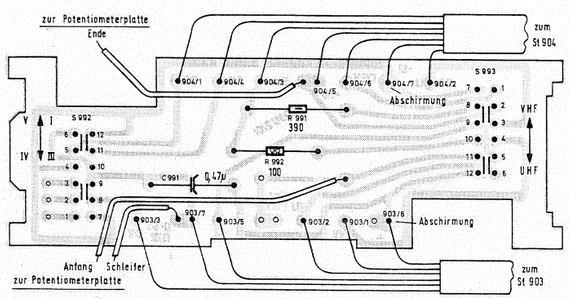


*Bei Austausch der Zenerdiode DZ 62 ist auf die Diodengruppe zu achten, die durch einen Farbpunkt am Gehäuseboden der Diode gekennzeichnet ist. Jeder Farbe ist eine bestimmte Widerstandsgruppe zugeordnet.

Position	Farbpkt. grün 58 – 61 V	Farbpkt. rot 61 – 63 V	Farbpkt. weiß 63 – 66 V
*R 972	560 Ω ⅛ W	820 Ω ⅛ W	1 kΩ ⅛ W
*R 973	18 kΩ ⅛ W	20 kΩ ⅛ W	22 kΩ ⅛ W

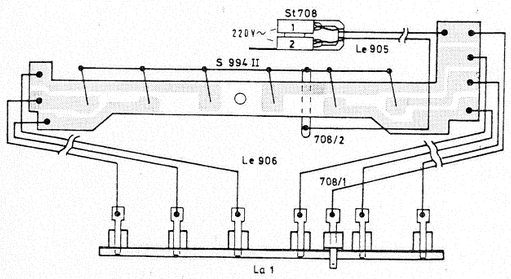
Lageplan Schalterplatte f. Abstimmeinheit

Ansicht auf Bestückungsseite



Verdrahtungsplan f. Programmanzeige

Ansicht auf Schaltungsseite



FS 68 – 87081

Änderungen vorbehalten! 4. 68.

188

Stromlaufplan der

TELEFUNKEN

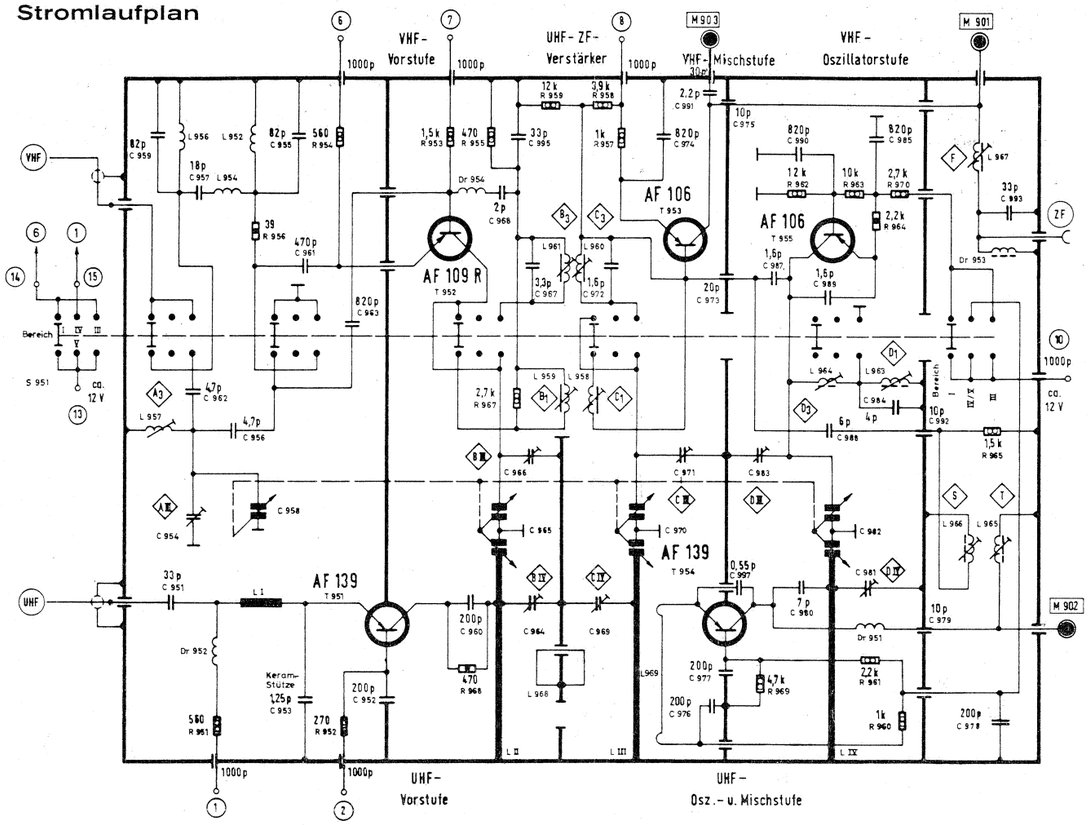
Farbfernsehgeräte
PALcromat 728 T
PALcolor 708 T, 708 St, 708 SM

Anlage zur
„Schaltungsbeschreibung der TELEFUNKEN-Farbfernsehgeräte PALcromat 728 T, PALcolor 708 T, 708 St, 708 SM"

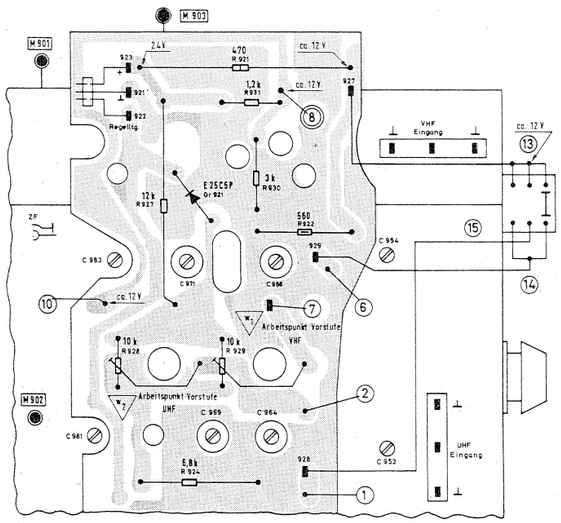
188

Allbereichtuner MT 300 B für Geräte PALcolor

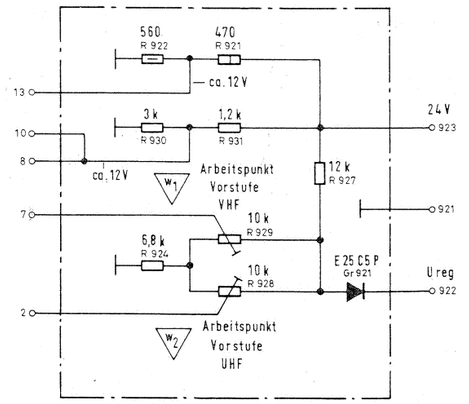
Stromlaufplan



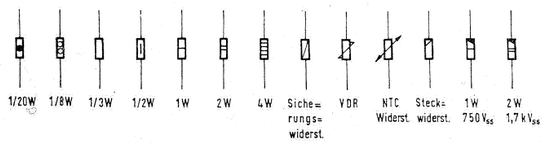
Lageplan Versorgungsplatte Tuner



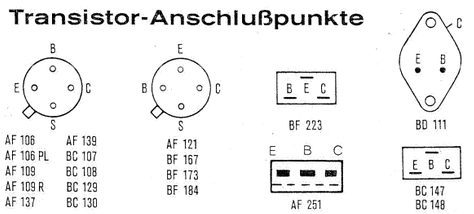
Stromlaufplan Vers.-Pl. Tuner



Code für Widerstände



Transistor-Anschlußpunkte



Anschlußschema für Abgleich des Farbartsignal-Verstärkers

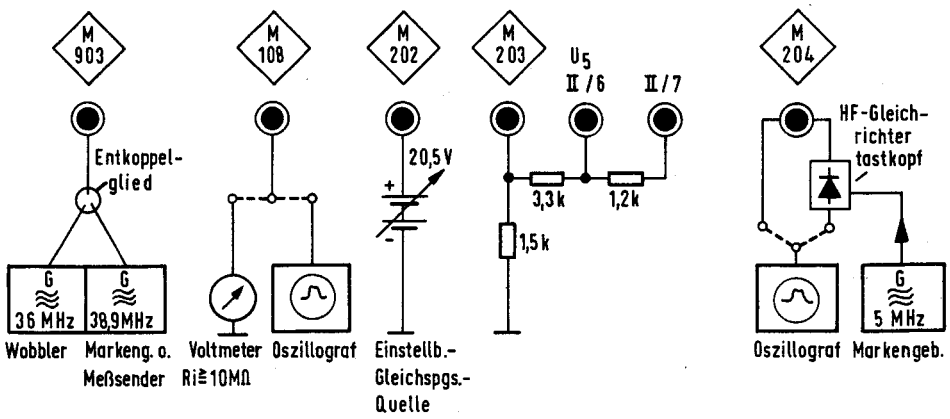


Abb. 37

13. Lageplan der Abgleichpunkte ZF-Platte siehe Seite 24, Abb. 40

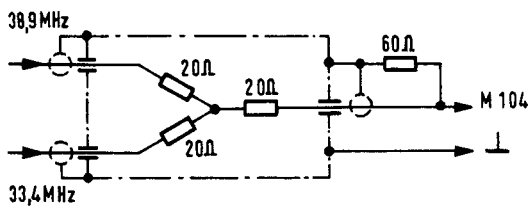
14. Abgleich des Ton-ZF-Verstärkers

14.1 **Erforderliche Meßgeräte**

Markengeber oder Meßsender (quarzkontrolliert) für 38,9 MHz.
Markengeber oder Meßsender (quarzkontrolliert) für 33,4 MHz modulierbar mit 800 Hz (30 %).
Oszillograf oder NF-RV-Meter.
Gleichspannungsvoltmeter Ri $\geqq$ 10 MΩ.

14.2 Vorbereitungen

Ablenkung und Hochspannungserzeugung durch Ziehen des Steckers VI (auf Hochspannungsplatte) außer Betrieb setzen.
Tuner mit ZF-Platte zum Abgleich ausbauen und in die vorgesehene Halterung einhängen. (Seite 15)
M 103 über Serienschaltung 1,5 nF und 330 Ω an Masse legen.
An M 202 mit einstellbarer Gleichspannungsquelle + 21 V einstellen. (Achtung! Gleichspannung darf nur bei laufendem Gerät anliegen.)
Von M 109 gegen Masse zwei in Serie geschaltete 150 kΩ-Widerstände anschließen.
Gleichspannungsvoltmeter vom Mittelpunkt der 150 kΩ-Widerstände gegen Masse anschließen (Pluspol an Masse).
An M 104 zwei Sendersignale (quarzkontrolliert) von 38,9 MHz und 33,4 MHz über Entkoppelglied einspeisen (Abb. 38).



Entkoppelglied

Abb. 38

Anschlußschema für Abgleich des Ton-ZF-Verstärkers siehe Abb. 39.

Lageplan der Abgleichpunkte siehe Abb. 40.

Ausgangsspannungs-Verhältnis:

$$\frac{U\ 38{,}9\ MHz}{U\ 33{,}4\ MHz} = \frac{3}{1}$$

Die Gesamtausgangsspannung im angegebenen Verhältnis so einstellen, daß am Mittelpunkt der beiden 150 kΩ-Widerstände 1,5 V AVC gemessen werden.
(AVC-Spannung beim Abgleich durch Verringern der Ausgangsspannung auf 1,5 V halten.)

14.21 **Abgleich**

Fi 170 auf AVC-Maximum
Fi 171 auf AVC-Maximum
L 182 (Fi 172) auf AVC-Maximum

14.22 **Diskriminator-Abgleich (Nulldurchgang)**

Gleichspannungsvoltmeter zwischen Mittelpunkt der 150 kΩ-Widerstände und M 110.
L 184 (Fi 172) auf Nulldurchgang abgleichen.

14.23 **AM-Unterdrückung**

Sendersignal 33,4 MHz mit 30 % 800 Hz AM-modulieren.
Oszillograf oder NF-RV-Meter an M 110 anschließen.
R 185 auf optimale AM-Unterdrückung einstellen.

14.24 **Abgleich der 5,5 MHz-Sperre**

Sendersignal 33,4 MHz mit 30 % 800 Hz AM-modulieren.
Oszillograf an M 108.
* 33,4 MHz-Sperre L 138 (Fi 107) leicht verstimmen.
Fi 106 auf 800 Hz Minimum abgleichen.

* 14.25 **Neuabgleich der 33,4 MHz-Falle (L 138, Fi 107)**

Sendersignal 33,4 MHz mit 800 Hz AM-modulieren.
Sendersignal 38,9 MHz abschalten.
Oszillograf an M 108.
L 138 (Fi 107) wieder auf 33,4 MHz Minimum abgleichen.

Anschlußschema für Abgleich des Ton-ZF-Verstärkers

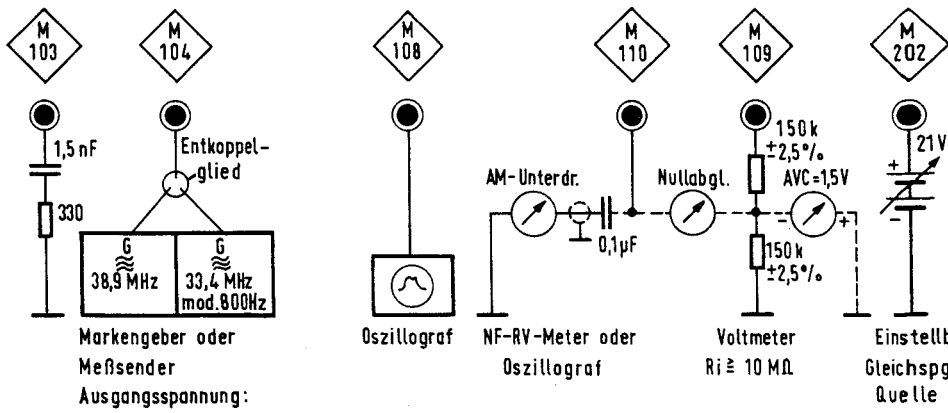
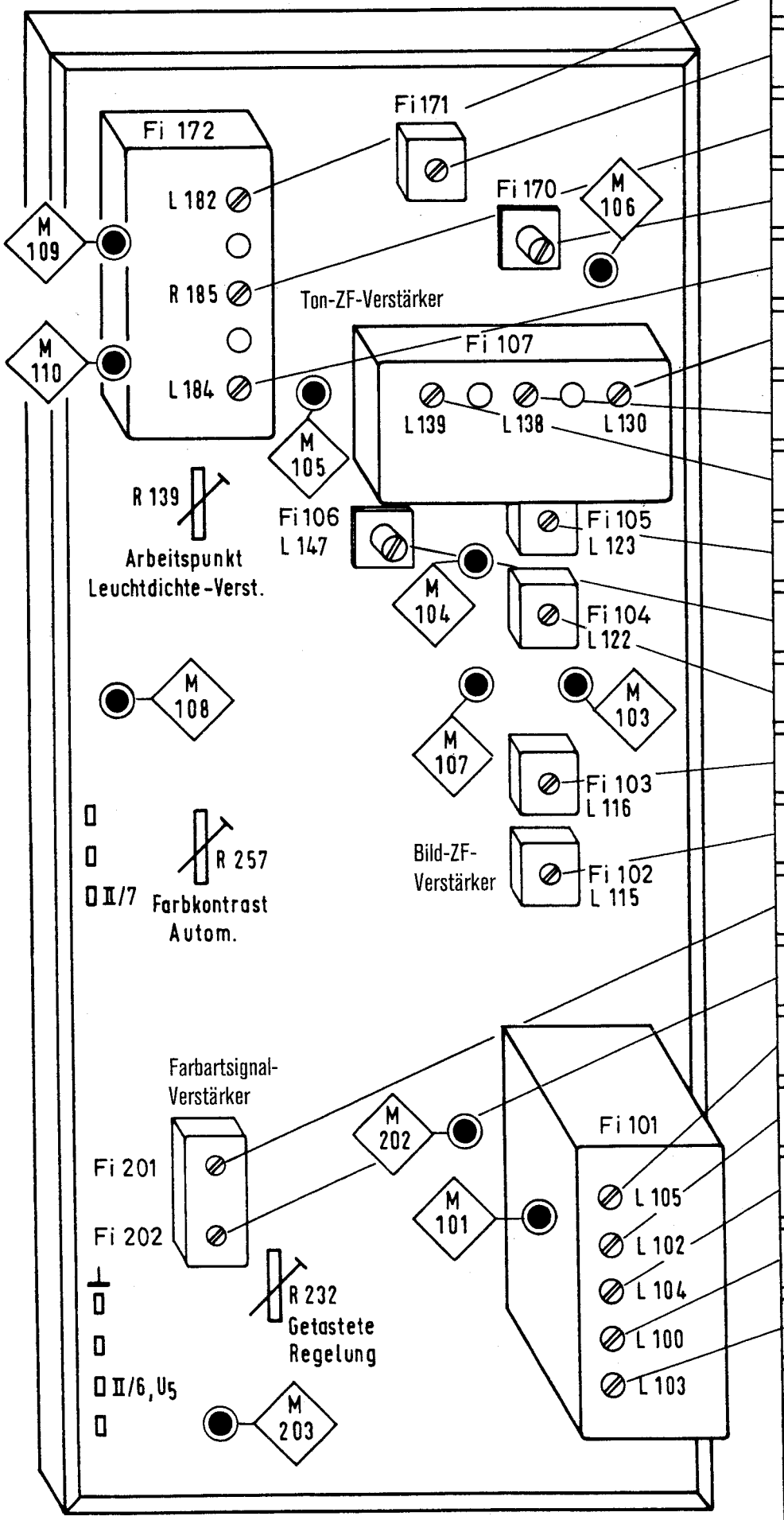


Abb. 39

Lageplan der Abgleichpunkte ZF-Platte



L 182	AVC-Maximum
Fi 171	AVC-Maximum
R 185	AM-Unterdrückung
Fi 170	AVC-Maximum
L 184	Nullabgleich Diskriminator
L 130	Durchlaßkurve Videofilter
L 138	33,4 MHz-Falle
L 139	Durchlaßkurve Videofilter
L 123	36,5 MHz-Maximum
L 147	5,5 MHz-Sperre
L 122	36,5 MHz-Maximum (Höhe des Farbträgers)
L 116	36,5 MHz-Maximum
L 115	36,5 MHz-Maximum
Fi 201	5 MHz-Marke auf 50%
Fi 202	Kurvenform des Farbartsignal-Verst.
L 105	40,4 MHz-Falle für Nachbar-Tonträger
L 102	33,4 MHz-Eigentonfalle
L 104	31,9 MHz-Falle für Nachbar-Bildträger
L 100	36,5 MHz-Maximum (Höhe des Bildträgers)
L 103	41,4 MHz-Falle für Nachb.-Tontr.-UHF
R 139	+ 7,25 V o. Signal
R 257	1 Vss Farb-Signal
R 232	2,75 Vss BAS-Signal

Abb. 40

15. Einstellanweisung für Farbreinheit und Konvergenz

Vor dem Einstellen der Konvergenz ist das Gerät hinsichtlich der Bildlage und der Geometrie zu kontrollieren und gegebenenfalls einzustellen. Grundsätzlich gilt für die nachfolgenden Einstellungen eine Einlaufzeit des Gerätes von ca. 30 Minuten bei mittlerer Helligkeit.

1. Farbreinheit

Für die exakte Einstellung der Farbreinheit ist die Kontrolle der statischen Konvergenz nach Punkt 2 erforderlich.

Vorbereitungen

Tuner auf Leerkanal.

Kontrasteinsteller Linksanschlag.

Mittlere Helligkeit einstellen.

Entmagnetisierung: Die Lochmaske wird nach dem Einschalten des Gerätes (Kaltzustand) automatisch entmagnetisiert. Eine zusätzliche Entmagnetisierung ist nur dann erforderlich, wenn die Bildröhre nach dem Einschalten des Gerätes einer äußeren magnetischen Beeinflussung ausgesetzt war.

Einstellen der Farbreinheit

Einsteller für Schirmgitter Grün und Blau zurückdrehen. Einsteller für Schirmgitter Rot aufdrehen.

Die 3 Flügelschrauben am Spulentopf der Ablenkeinheit lösen.

Durch Verschieben des Ablenkjoches gegen den vorderen oder hinteren **Anschlag** des Spulentopfes kleinste rote Fläche auf dem Bildschirm einstellen.

Durch Verdrehen der Farbreinheitsmagnete (miteinander oder gegeneinander) optimale Farbreinheit für Rot symmetrisch zur Schirmmitte einstellen.

Ablenkjoch wieder so weit verschieben, bis gesamter Bildschirm gleichmäßiges Rot zeigt. Graueinstellung durchführen, s. Pkt. 4.

Gegebenenfalls gesamten Vorgang wiederholen.

Flügelschrauben wieder anziehen.

2. Statische Konvergenz

Vorbereitungen

Mit Bildmustergenerator Gittermuster auf Bildschirm erzeugen.

Einstellen der statischen Konvergenz

Konvergenzplatte ausschwenken.

Einsteller R 832, R 828, R 840 (auf Konvergenzplatte) in Mittelstellung bringen.

Mit Konvergenzmagneten BM (Blaumagnet) GM (Grünmagnet) RM (Rotmagnet) und BLM (Blau-Lateralmagnet) Farblinien des Gittermusters in Bildschirmmitte zur Deckung bringen.

Feinkorrekturen mit Einsteller R 832, R 828, R 840 auf der Konvergenzplatte vornehmen.

Einstellen der Differentialspule (DS) Rot/Grün-Former.

Die Differentialspule ist werksmäßig genau abgeglichen.

Ein Nachabgleich beim Einstellen der Konvergenz ist im allgemeinen nicht erforderlich. Eine evtl. Neueinstellung wird wie folgt vorgenommen:

Gerät nur mit statischer Konvergenz betreiben, dazu Stecker V (auf Vertikal-Ausgangstransformator) ziehen. Mit Differentialspule horizontale Rot/Grün-Linien in der Mittelachse des Bildschirmes so einstellen, daß auf der linken Seite die rote Linie ca. ½ mm unterhalb der grünen Linie liegt. Gerät ausschalten.

Stecker V wieder einsetzen.

3. Dynamische Konvergenz

Vorbereitungen wie unter 2.

Voraussetzung für die Einstellung der dynamischen Konvergenz ist eine exakt eingestellte statische Konvergenz nach Pkt. 2.

Einstellen der dynamischen Konvergenz.

Mit den Einstellern auf der Konvergenzplatte in umseitig angegebener Reihenfolge Linien an den bezeichneten Punkten zur Deckung bringen.

Gegebenenfalls gesamte Konvergenzeinstellung (Pkt. 2 und 3) wiederholen.

4. Graueinstellung

Einsteller „Farbe" (R 792) in Mittelstellung.

Service-Schalter S 602 in Service-Stellung. Einsteller R 511 (Rot), R 512 (Grün) und R 513 (Blau) zurückdrehen (Linksanschlag), dann nacheinander in der angegebenen Reihenfolge so weit aufdrehen, bis horizontale Rot-, Grün- und Blaulinien gerade erkennbar sind.

Anschließend Testbild oder Grautreppensignal auf Antenneneingang. Bei etwaigen Farbtönungen in den einzelnen Graustufen ist die Einstellung der Blau/Grün-Verstärkung zu überprüfen (Seite 17).

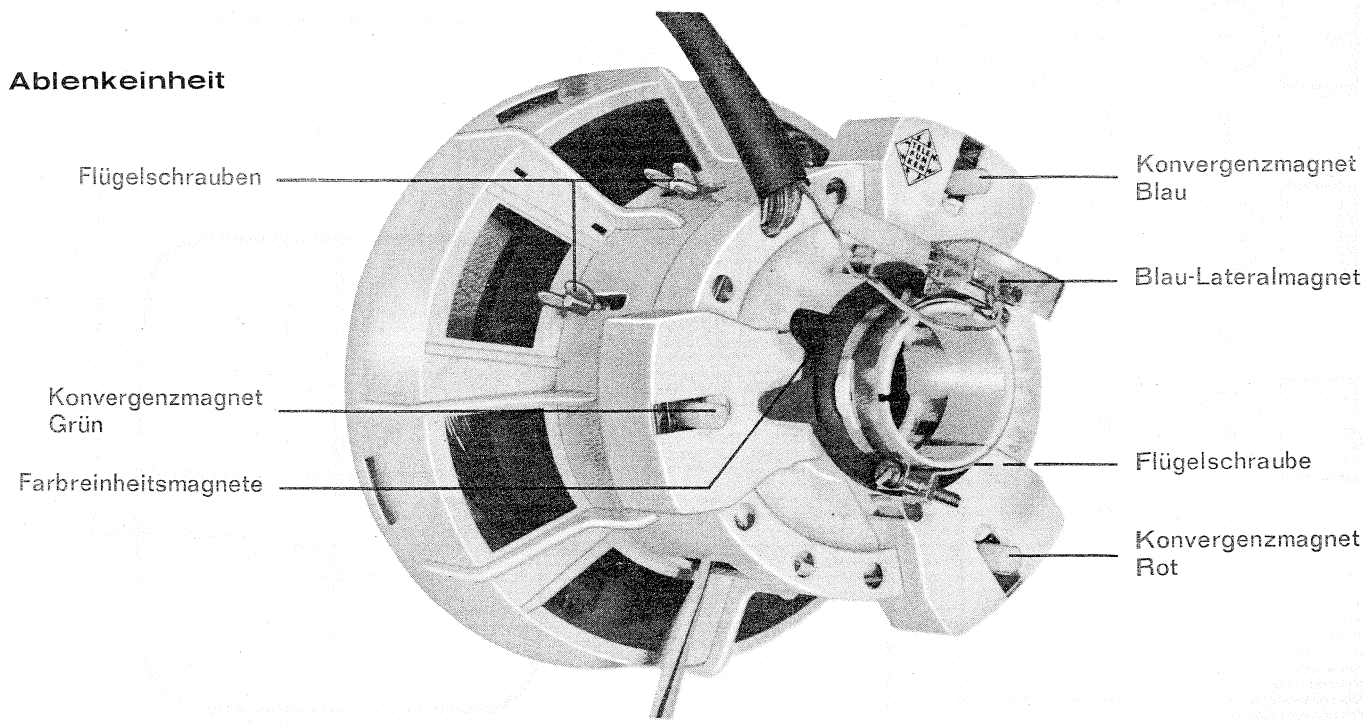
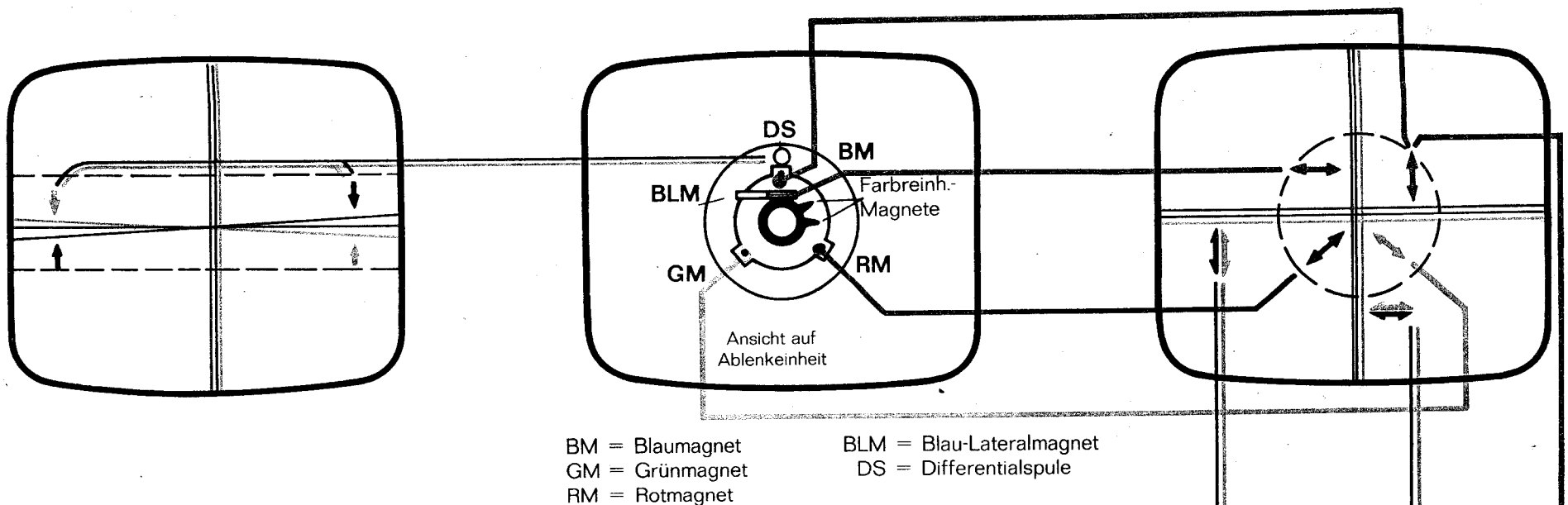
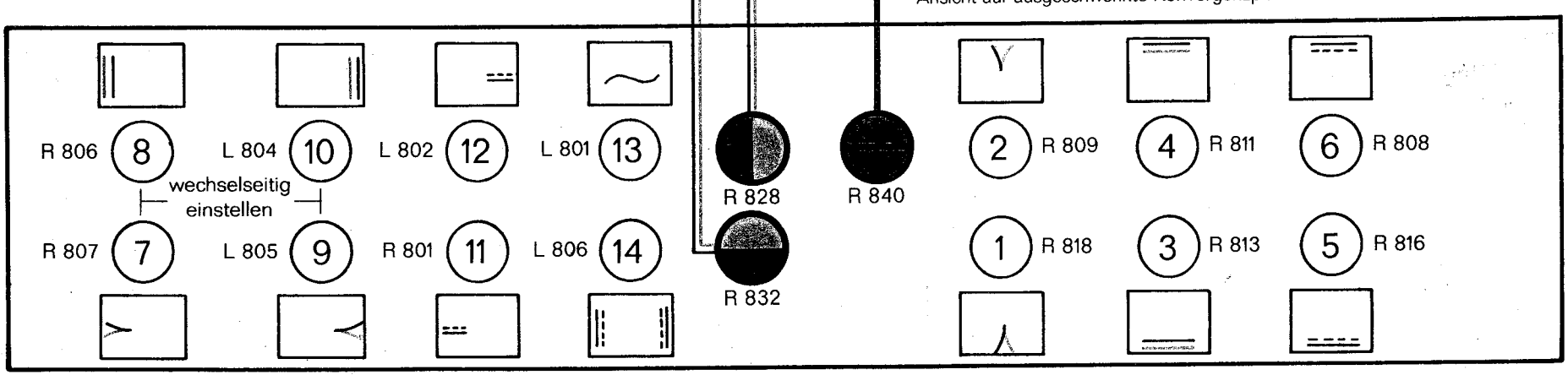


Abb. 41

Statische Konvergenzeinstellungen



BM = Blaumagnet
GM = Grünmagnet
RM = Rotmagnet

BLM = Blau-Lateralmagnet
DS = Differentialspule

Dynamische Konvergenzeinstellungen